CONTROLADORES DE PROCESOS
Serie Akros

Manual de Instrucciones

SALVIO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....4
1.1. Especificaciones generales.....4
1.2. Forma de pedido.....6

2. INSTALACIÓN.....7
2.1. Aspectos preliminares.....7
2.2. Montaje en el panel.....7

3. ENTRADAS / SALIDAS.....9
3.1.Entrada de señal.....9
3.2. Configuración de la entrada.....11
3.3. Opciones de la salida de control. Ejemplos.....13
3.4. Configuración de salida por relé o pulsos de tensión 16
3.5. Opciones de las alarmas.....18
3.6. Comunicaciones Serie(Opcional).....21
3.7. Salida Analógica Auxiliar(Opcional).....21
3.8 Consigna / Set Point Remoto(Opcional).....23
3.9. Entrada digital(Opcional).....25
3.10. Medida de corriente(Opcional).....26
3.11. Rampa de consigna.....27
3.12. Refrigeración(Opcional).....27
3.12.1 Refrigeración Todo/Nada.....27
3.12.2 Refrigeración Proporcional.....27
3.12.3 Refrigeración PID.....28

4. TIPOS DE CONTROL.....29
4.1. Introducción.....29
4.2. Control ON/OFF (TODO/NADA).....30
4.3. Control PID.....31
4.4. Control PI + D.....33
4.5. Autosintonía.....34
4.5.1. Autotuning Respuesta a Escalón.....34
4.52. Autotuning Ciclo Límite 35

5. FUNCIONAMIENTO.....36
5.1. Introducción.....36
5.2. Descripción del frontal.....38
5.3. Puesta en marcha.....39
5.4. Pérdida de la alimentación.....39
5.5. Descripción de todos los parámetros configurables. .40
5.6. Diagrama general de menús.....44
5.7. Bloqueo del teclado.....47

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....48

7. MENSAJES DE ERROR Y ALARMA.....50

8. GARANTIA Y SERVICIO.....51

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual de instrucciones describe el modo de instalación y puesta en marcha de los diferentes modelos de la serie

Es necesario leer el manual de instrucciones antes de poner en marcha el equipo.

1.1. Especificaciones generales

La serie Akros es una gama de controladores de procesos con elevadas prestaciones. Las posibilidades de configuración de sus variables y sus diferentes formatos disponibles, convierten a la serie Akros en una excelente gama de controladores de procesos ideales para cualquier tipo de aplicación de control industrial. Sus características mas destacables son las siguientes:

- Entrada:
  - Termopar tipo L : 0..600°C (Fe-CuNi, DIN43710)
  - Termopar tipo J : 0..600°C (Fe-CuNi, IEC584)
  - Termopar tipo K: 0..1200°C (NiCr-NiAl, IEC584)
  - Termopar tipo N: 0..1200°C (NiCrSi-NiSi, IEC584)
  - Termopar tipo T: 0..400°C (Cu-CuNi, IEC584)
  - Termopar tipo R: 0..1600°C (Pt/13%Rh-Pt, IEC584)
  - Termopar tipo S: 0..1600°C (Pt/10%Rh-Pt, IEC584)
  - Termorresistencia, Pt100: -200..600°C (IEC751)
  - Termorresistencia, Pt100: -99,9..200,0°C (IEC751)
  - Lineal 0 a 5V
  - Lineal 0 a 10V
  - Lineal 0 a 20mA
  - Lineal 4 a 20mA
- Salida de control: Salida de tensión por pulsos de 9 Vdc (colector abierto, máx. 40 mA)/Salida de relé SPDT/Salida de control lineal 0 a 20mA, 4 a 20 mA (máx. 500 ohm), 0 a 5V o 0 a 10V (máx. 20 mA)/Salida para servomotor

- Regulación tipo ON/OFF, PID o PI+D (PI con derivada automática) con 2 tipos de autosintonía que el usuario puede elegir en función de la aplicación.
- Modo de trabajo Automático o Manual.
- Entrada digital para activar la consigna secundaria, bloquear el teclado o detener el control.
- Doble visualizador de 4 dígitos de grandes dimensiones.
- 1 o 2 Alarmas totalmente configurables con salida SPST (1A @ 250 Vac, carga resistiva).
- Alimentación: 85..265 Vac 50/60 Hz.
- Información física:

AK48	Formato:	1/16 DIN43700. Extraíble frontalmente
	Dimensiones:	48 x 48 x 98 mm
	Taladro panel:	45.5 x 45.5 mm (±0.5)
	Peso:	140 grs.
AK49	Formato:	1/8 DIN43700. Extraíble frontalmente
	Dimensiones:	48 x 96 x 98 mm
	Taladro panel:	45.5 x 91.5 mm (±0.5)
	Peso:	220 grs.
AK96	Formato:	1/4 DIN43700. Extraíble frontalmente
	Dimensiones:	48 x 96 x 98 mm
	Taladro panel:	94.0 x 91.5 mm (±0.5)
	Peso:	260 grs.

- Salida de refrigeración configurable como proporcional, ON-OFF con histéresis variable o PID
- Salida analógica proporcional a la variable de proceso de 0 a 20mA, 4 a 20mA (máx. 500 ohm), 0 a 5V o 0 a 10V (máx. 20 mA) con rango configurable por el usuario.
- Alimentación para transmisor de 0..20 o 4..20 mA (@13 Vcc).
- Entrada de consigna remota (0..20, 4..20 mA, 0..5 o 0..10 V) con rango configurable por el usuario.
- Comunicaciones serie RS485

1.2. Forma de pedido

AK48

Modelo	Entrada	Salida Control	Opciones Base	Alimentación
AK48	**T:** Termopar/Pt100 **U:** Termopar/Pt100/Lineal	**1:** Relé/pulsos Vcc **3:** 0..20 mA* **4:** 4..20 mA* **6:** 0..5 Vcc* **7:** 0..10 Vcc*	**1:** Una alarma SPST **2:** Dos alarmas SPST **3:** LRT 0..20 mA **4:** LRT 4..20 mA **6:** LRT 0..5 Vcc **7:** LRT 0..10 Vcc **9:** TPS 24 Vcc	**1:** 85 a 265V, 50/60Hz **2:** 21 a 53 Vca/cc
* Sólo disponible para opciones base 1 y 2				
AK48	T	1	1	1

Abreviaciones: TC=Termopar, LRT=Retransmisión lineal, RSP=Punto de consigna remota, TPS=Alimentación para transmisor

AK49/AK96

Modelo	Entrada	Salida Control	Opciones Base	Salidas Auxiliares	Opciones Auxiliares	Interface	Alimentación
AK49 AK96	**T:** TC/Pt100 **U:** TC/Pt100/Lineal	**1:** Relé/pulsos Vcc **3:** 0..20 mA **4:** 4..20 mA **5:** Servoválvula** **6:** 0..5 Vcc **7:** 0..10 Vcc	**1:** 1alarma SPST **2:** 2 alarmas SPST **3:** Refrigeración + 1 alarma **4:** Refrigeración + 2 alarmas	**0:** Ninguna **3:** LRT 0..20 mA* **4:** LRT 4..20 mA* **6:** LRT 0..5 Vcc* **7:** LRT 0..10 Vcc* **9:** TPS 24 Vcc*	**N:** Ninguna **T:** Medida de consumo **D:** Entrada digital **B:** Opciones T y P **V:** TPS 24 Vcc	**0:** Ninguna **2:** RS485 **3:** RSP 0..20 mA **4:** RSP 4..20 mA **6:** RSP 0..5 Vcc **7:** RSP 0..10 Vcc	**1:** 85 a 265V, 50/60Hz **2:** 21 a 53 Vca/cc
* Sólo disponible para opciones base 1 y 3 ** Sólo disponible para opciones base 1 y 2							
AK49	T	1	1	1	N	0	1

Abreviaciones: TC=Termopar, LRT=Retransmisión lineal, RSP=Punto de consigna remota, TPS=Alimentación para transmisor

2. INSTALACIÓN

2.1. Aspectos preliminares

El conexionado se debe realizar con el instrumento instalado en su lugar definitivo de funcionamiento. Para evitar descargas eléctricas durante el conexionado, conecte el instrumento a la red en la última operación del cableado. En la instalación se debe incluir un interruptor bipolar de 1A, 250V como mínimo, que deberá estar próximo al instrumento y de fácil acceso al operario. Se deberá marcar como interruptor del instrumento. Así mismo, se debe instalar un fusible de 200 mA, 250V en el cableado de la alimentación (cable de aislamiento mínimo de 1000V).

Es aconsejable seguir en lo posible las siguientes recomendaciones:

- El instrumento debe ser conectado en ausencia de la tensión de red.
- No instalar el instrumento cercano a partes móviles, contactores o arrancadores de motores.
- Intentar evitar vibraciones mecánicas.
- No cablear conjuntamente las líneas de señal con las de potencia.
- Para las líneas de señal es recomendable utilizar un cable apantallado con la conexión a tierra en un solo punto.
- Es importante verificar la configuración del instrumento (entradas y salidas) en el caso de aparecer algún problema en la puesta en funcionamiento.

Una instalación o uso del equipo de manera diferente a lo especificado en este manual puede mermar los niveles de protección previstos en el equipo.

2.2. Montaje en el panel

El instrumento debe ser instalado en panel de grosor máximo de 8 mm. Su ubicación ha de ser en un lugar sometido a las mínimas

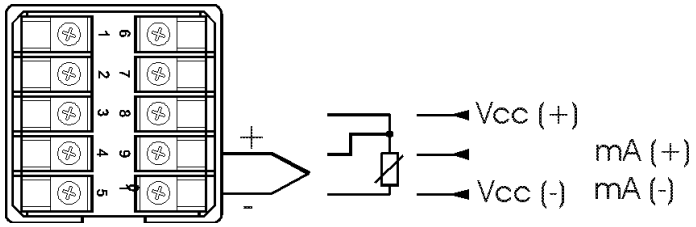
vibraciones posibles y se debe asegurar que la temperatura ambiente se mantendrá entre 0 y 50°C.

Inserte el instrumento en el taladro del panel y manténgalo firme mientras presiona por medio de un destornillador las grapas de sujeción en la pared interior del panel. Para la instalación de más de un instrumento, se debe dejar una distancia mínima de 20 mm de separación vertical y de 10 mm de separación horizontal entre instrumentos.

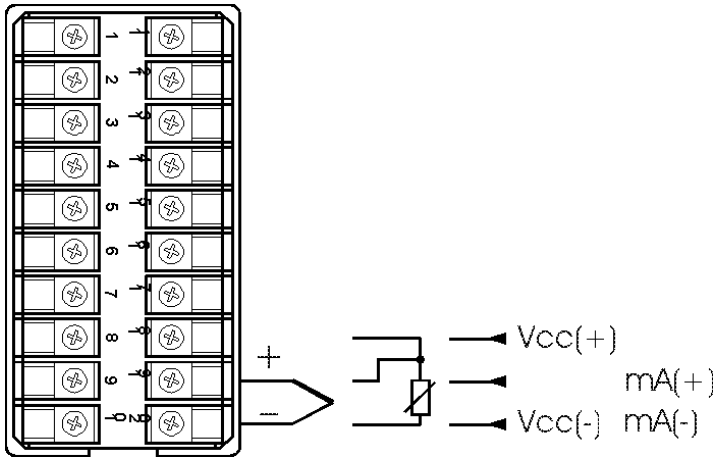
3. ENTRADA / SALIDA

3.1. Entrada de señal.

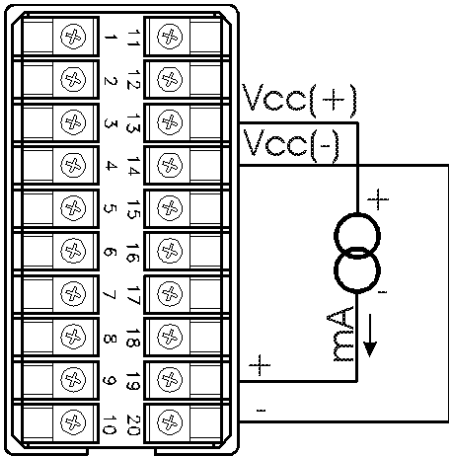
Modelo AK48



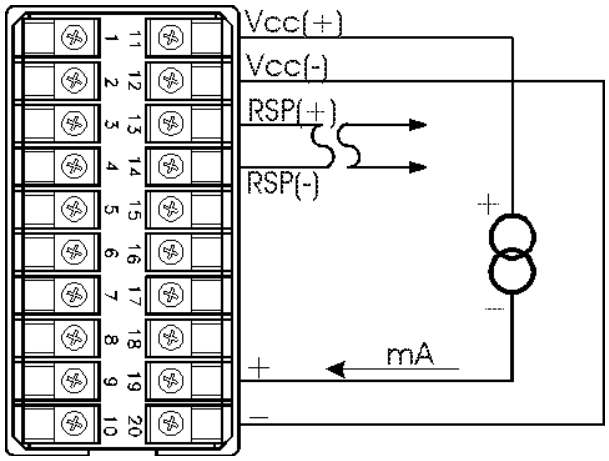
Modelo AK49



Entradas de Termopar, Pt100, Vcc y mA

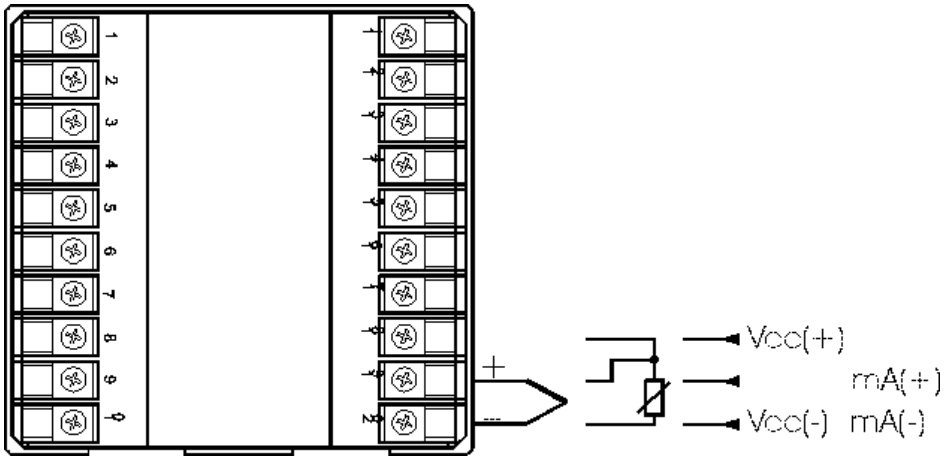


Entrada lineal de mA con fuente interna

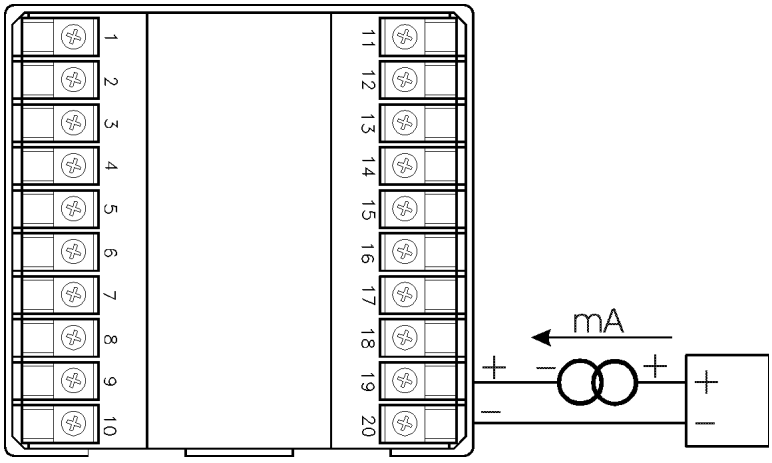


Entrada lineal de mA con fuente interna y punto de consigna remoto

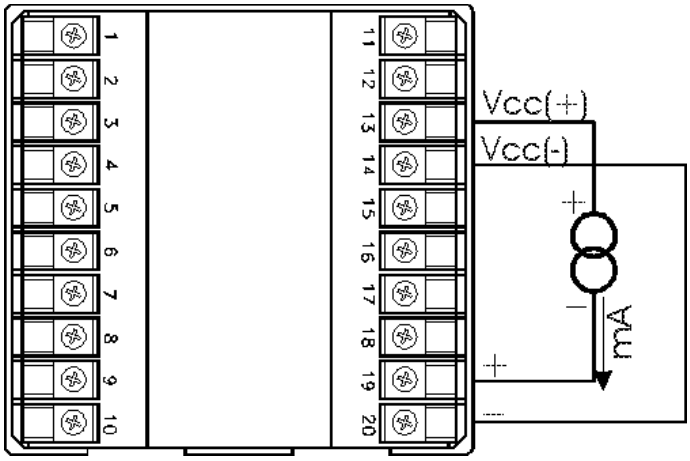
Modelo AK96



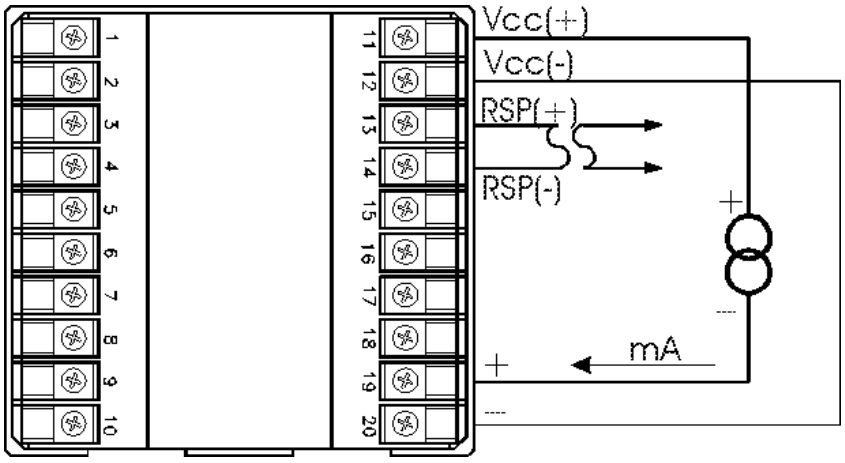
Entradas de Termopar, Pt100, Vcc y mA



Entrada lineal de mA con fuente externa



Entrada lineal de mA con fuente interna

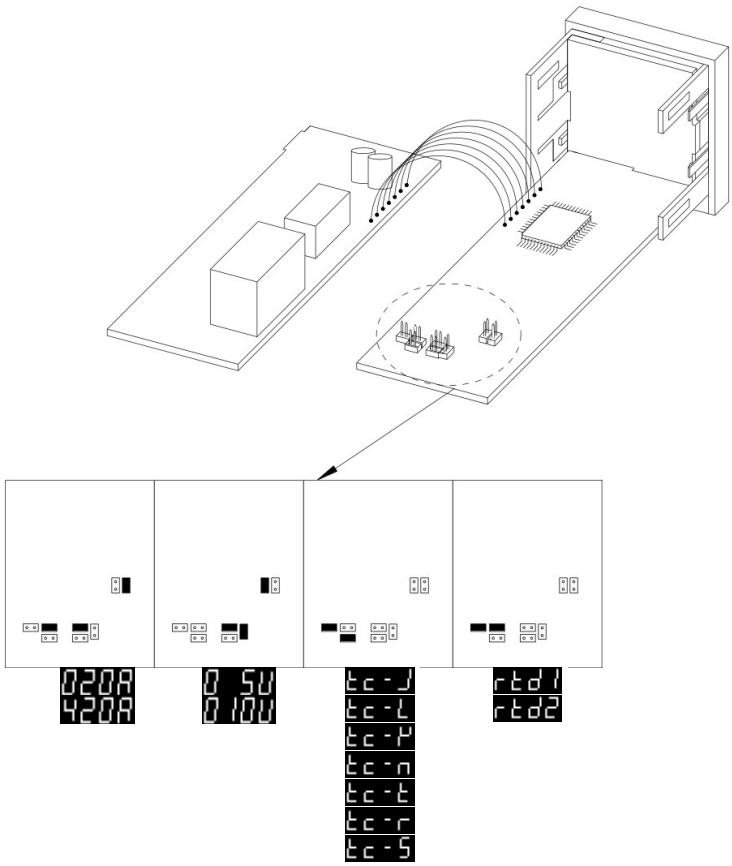


Entrada lineal de mA con fuente interna y punto de consigna remoto

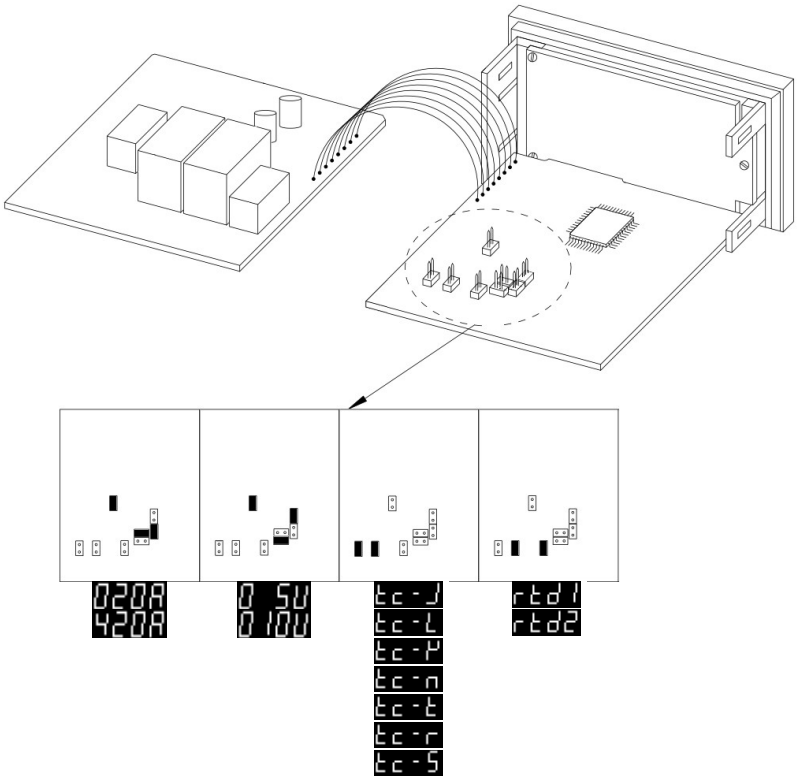
3.2. Configuración de la entrada

El tipo de señal de entrada se debe seleccionar a través del parámetro **InP** y activando los puentes adecuados en la placa base del módulo. Debe mantenerse especial atención en que al insertar el instrumento en su caja, la posición sea la correcta ya que de lo contrario pueden provocarse daños eléctricos.

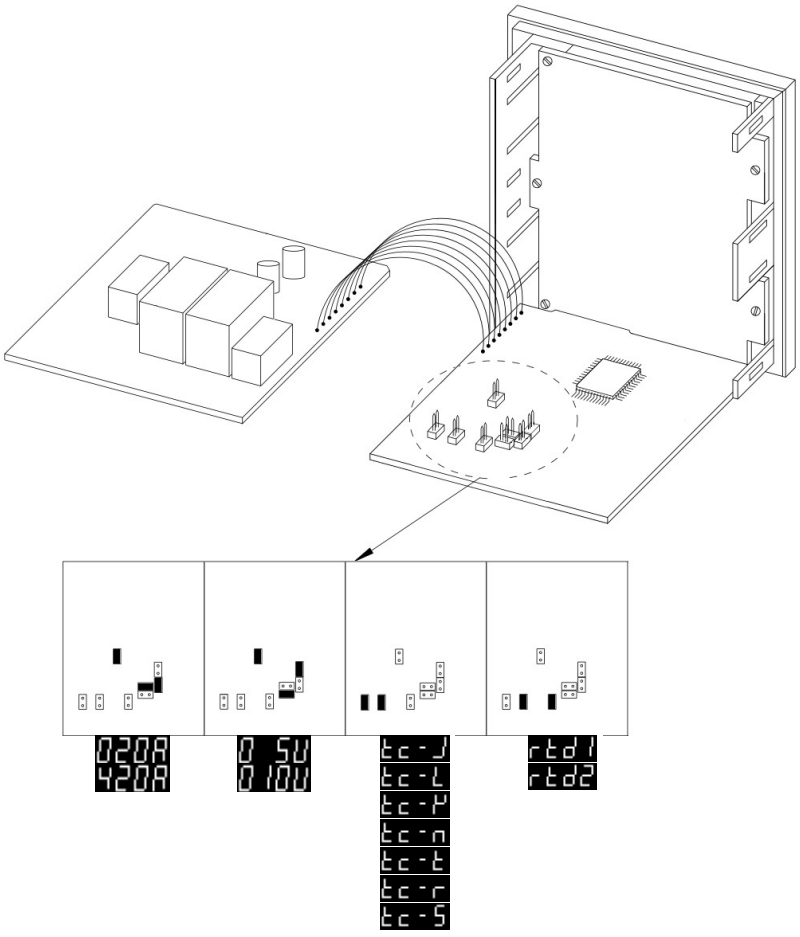
Modelo AK48



Modelo AK49



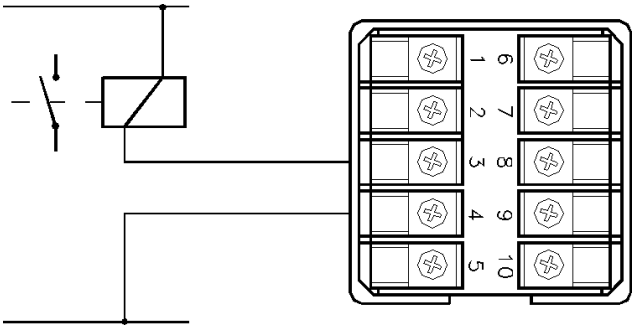
Modelo AK96



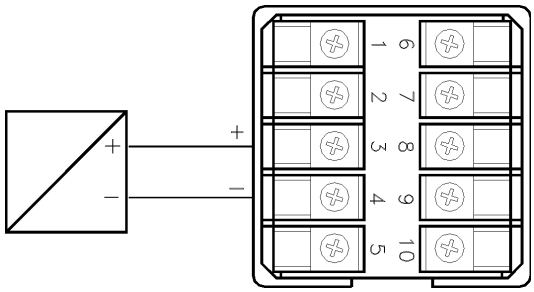
El margen de valores y el punto decimal mostrado en el visualizador para los tipos de entrada lineales (0 20A, 4 20A, 0 5U o 0 10U) se puede configurar con los parámetros L.LI (valor mínimo), L.LH (valor máximo) y dP (posición del punto decimal)

3.3. Opciones de la salida de control. Ejemplos.

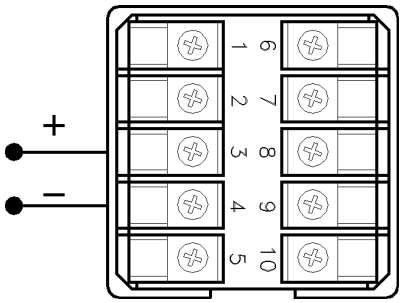
En este capítulo se describe esquemáticamente el conexionado de las diferentes opciones para las diferentes salidas de control.



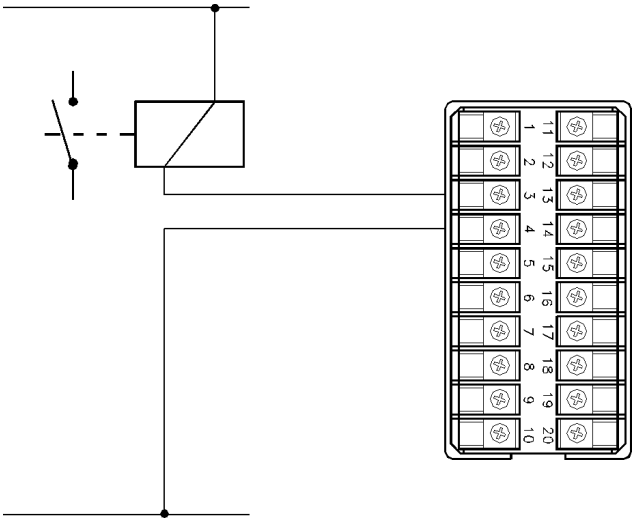
AK48: Salida para contactor



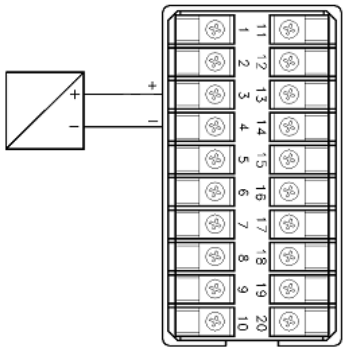
AK48: Salida para relé estático



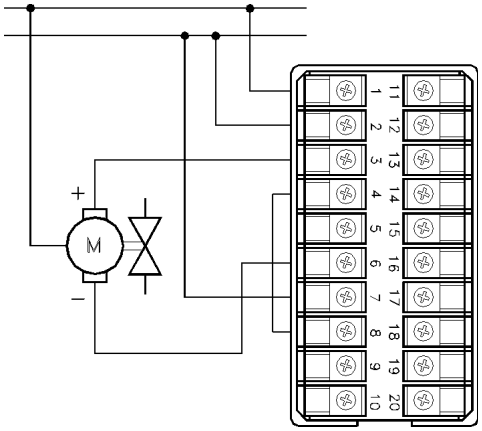
AK48: Salida de control lineal



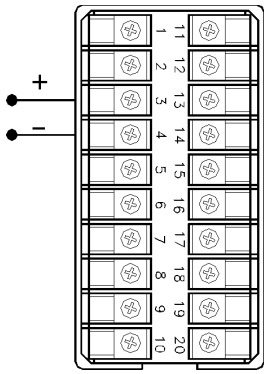
AK49: Salida para contactor



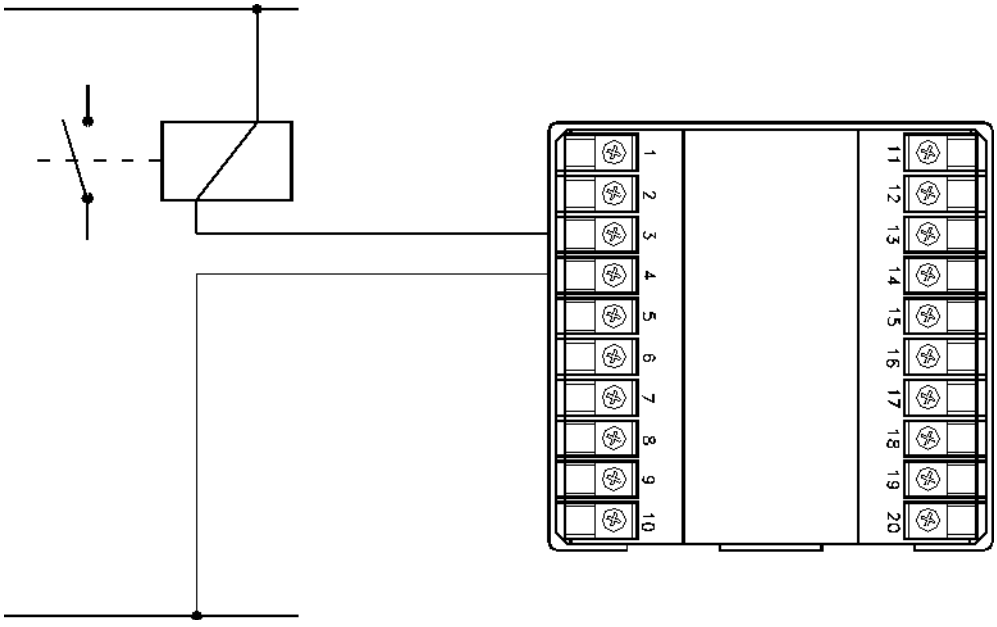
AK49: Salida para relé estático



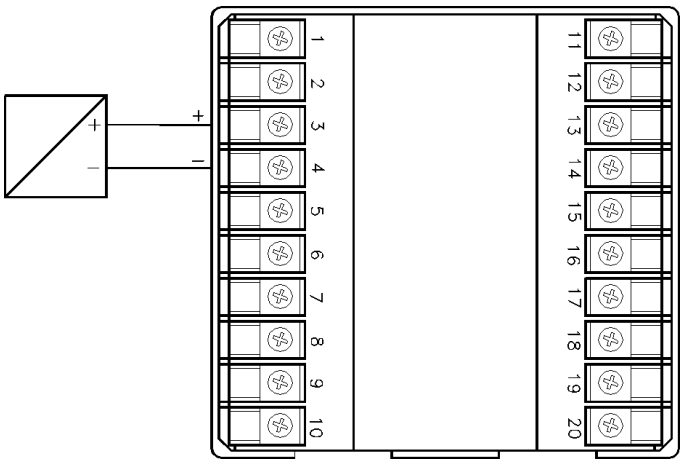
AK49: Salida para servomotor



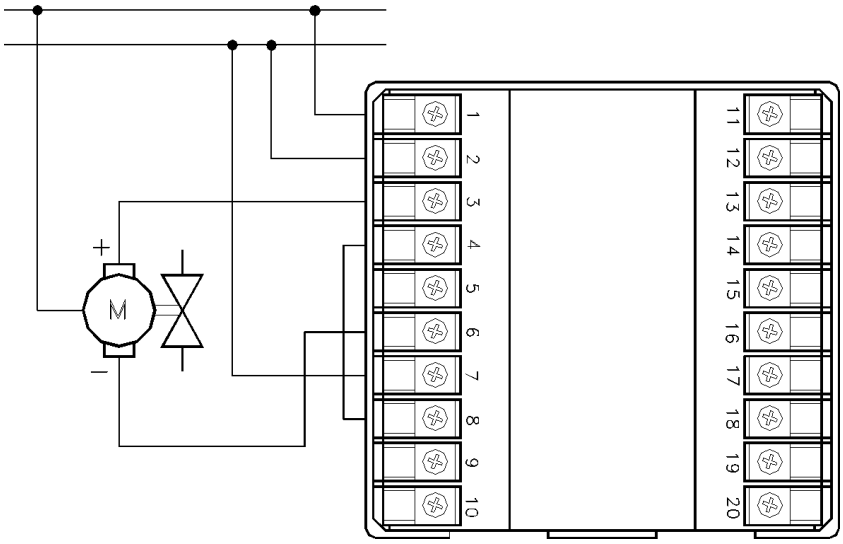
AK49: Salida de control lineal



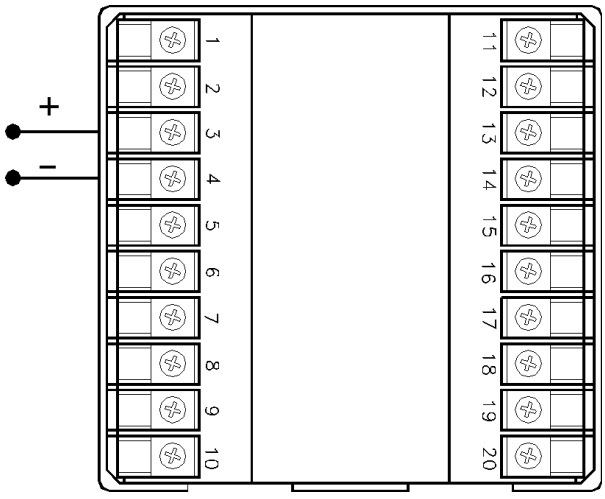
AK96: Salida para contactor



AK96: Salida para relé estático



AK96: Salida para servomotor



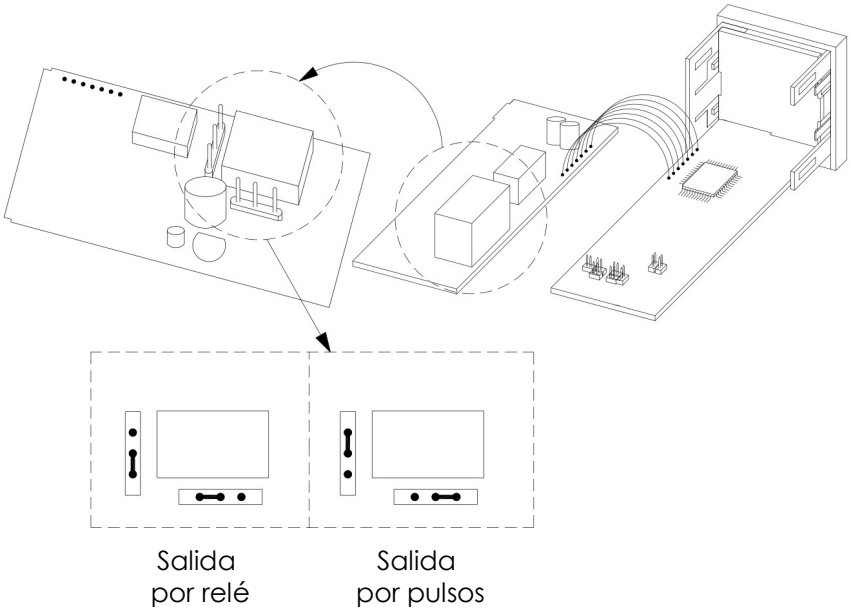
AK96: Salida de control lineal

3.4. Configuración de salida por relé o pulsos de tensión.

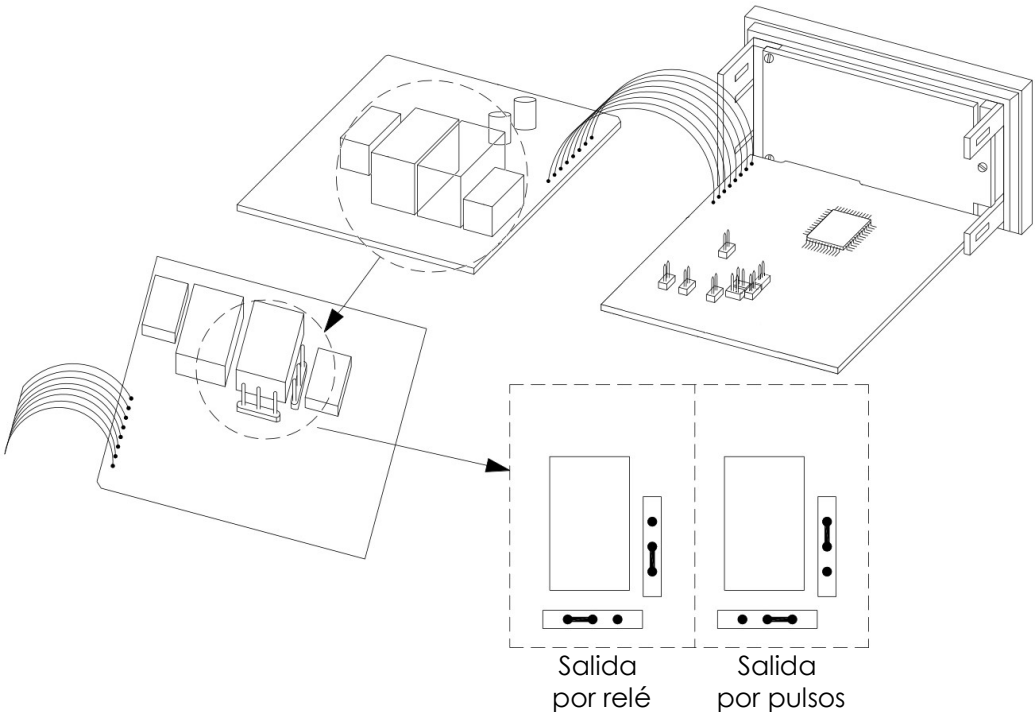
Todos los modelos de la serie Akros disponen de la salida de calefacción configurable como relé o pulsos de tensión (excepto salidas lineales o de servomotor). Para cambiar de un tipo de salida a otro se debe seguir los siguientes pasos:

1. Desconectar la alimentación del instrumento.
2. Extraer el instrumento frontalmente liberándolo por la pestaña situada en la parte inferior del frontal.
3. Abrir el instrumento separando el circuito de alimentación del frontal situado a la derecha visto frontalmente.
4. Realizar los cambios de los puentes en el circuito según indica las siguientes figuras.

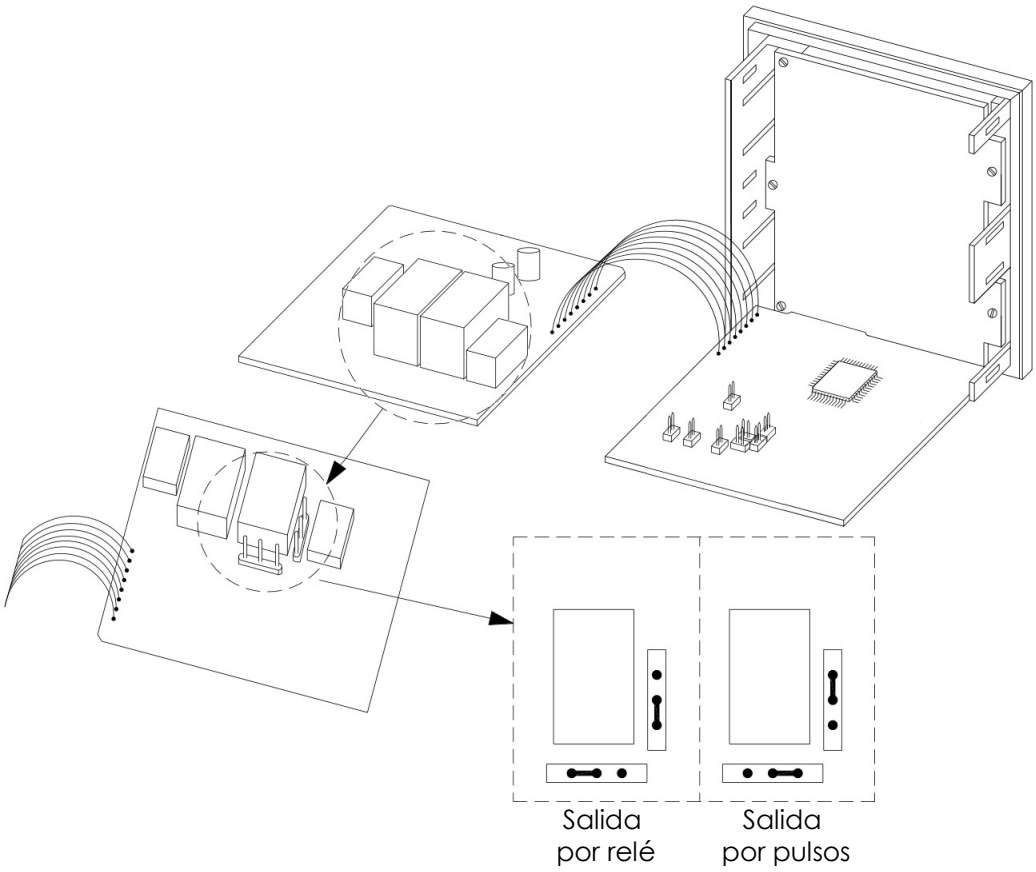
Modelo AK48



Modelo AK49



Modelo AK96

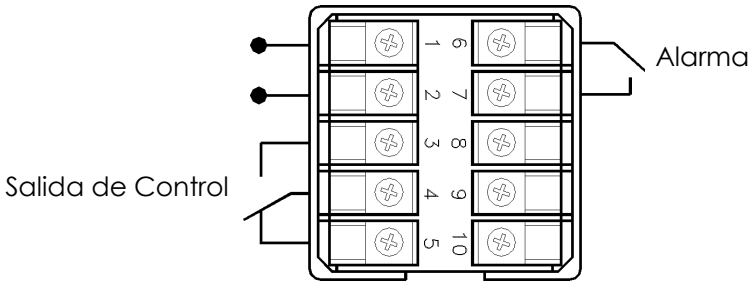


3.5. Opciones de las alarmas.

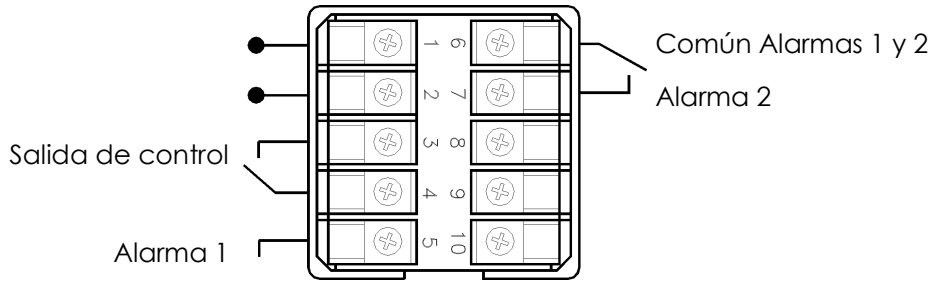
Todos los modelos de la serie Akros pueden incorporar 2 alarmas, siendo la primera de serie. La salida de las alarmas es por relé con contactos SPST (un contacto libre de tensión). Las salidas de alarma son las siguientes:

AK48

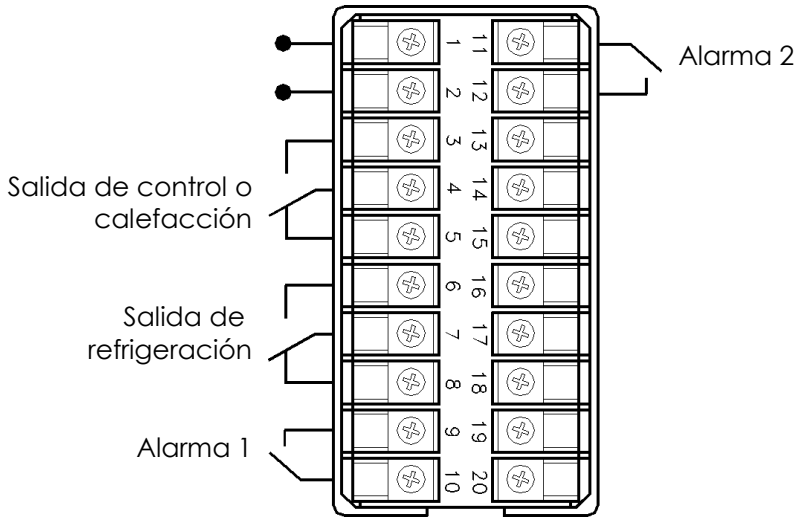
AK48 con 1 alarma



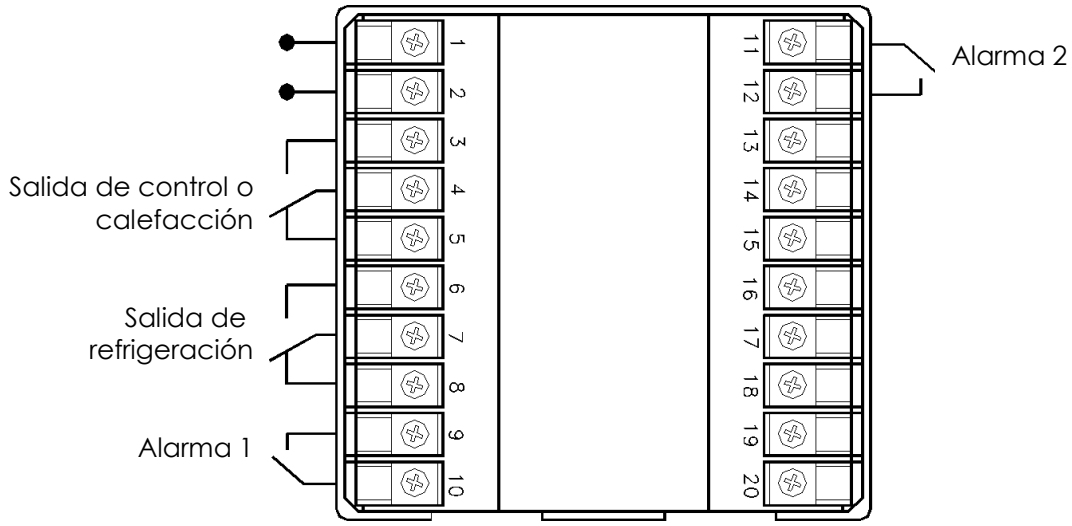
AK48 con 2 alarmas(las alarmas comparten un contacto común)



AK49



AK96



La configuración depende de los parámetros CA1 y CA2.

1) Tipo de consigna o set point.

Consigna Absoluta (SPA1 y SPA2): El punto de activación / desactivación de la alarma es independiente del valor del punto de trabajo del proceso. Por ejemplo, si se configura una consigna para alarma de 200°C, la alarma cambiará de estado a esa temperatura independientemente del valor de la temperatura prefijada para el proceso (consigna del proceso).

Consigna de corriente (CSP1, Cr1, CSP2, Cr2): El punto de activación / desactivación de la alarma está referido a la corriente de salida medida. Si el valor de corriente medido está fuera del margen [CSPx-Crx,CSPx+Crx] se activa la alarma. El valor al que se puede asignar estos parámetro es independiente del valor del punto de trabajo del proceso. Por ejemplo, si se configura un valor de CSP1 de 1,2A y un valor de Cr1 de 0.3A la alarma cambiará de estado si la corriente medida está por encima de 1.5A o por debajo de 0.9A. Esta configuración solo es accesible para los módulos AK49 y AK96 con la opción de medida de corriente instalada.

Consigna Relativa (rA1 y rA2): El punto de activación / desactivación de la alarma siempre va ligado al valor del punto de trabajo del proceso. Por ejemplo, si se configura una consigna

relativa de 20°C, el punto de cambio de estado de la alarma siempre estará 20°C por encima de la consigna del proceso. Con una consigna de 100°C para el proceso, la alarma se sitúa a 120°C. Con una consigna de 250°C, la alarma se sitúa a 270°C.

Consigna de Ventana (rA1 y rA2): el punto de activación / desactivación de la alarma queda como un valor simétrico tanto por encima como por debajo de la consigna del proceso. Por ejemplo, con una consigna de ventana de 10° para la alarma y una consigna de proceso de 50°C, la alarma cambiará de estado a 40°C y 60°C. Con una consigna de proceso a 250°C, la alarma cambiará de estado a 240°C y 260°C.

2) Tipo de activación.

Alarma Alta: La alarma se activa cuando la variable del proceso es superior a la consigna de la alarma. Por ejemplo, si la consigna de la alarma está situada a 150°C, la alarma permanecerá activada mientras el proceso se encuentre por encima de esa temperatura.

Alarma Baja: La alarma se activa cuando la variable del proceso es inferior a la consigna de la alarma. Por ejemplo, si la consigna de la alarma está situado a 150°C, la alarma permanecerá activada mientras el proceso se encuentre por debajo de esa temperatura.

CA1 / CA2	Modo de trabajo
OFF	Alarma desactivada
Hi	Consigna Absoluta, alta
Lo	Consigna Absoluta, baja
rHi	Consigna Relativa, alta
rLo	Consigna Relativa, baja
Wnd	Alarma de Ventana
Curr	Alarma por ventana de corriente

El tipo de acción de la alarma se controla con los parámetros Act1 y Act2:

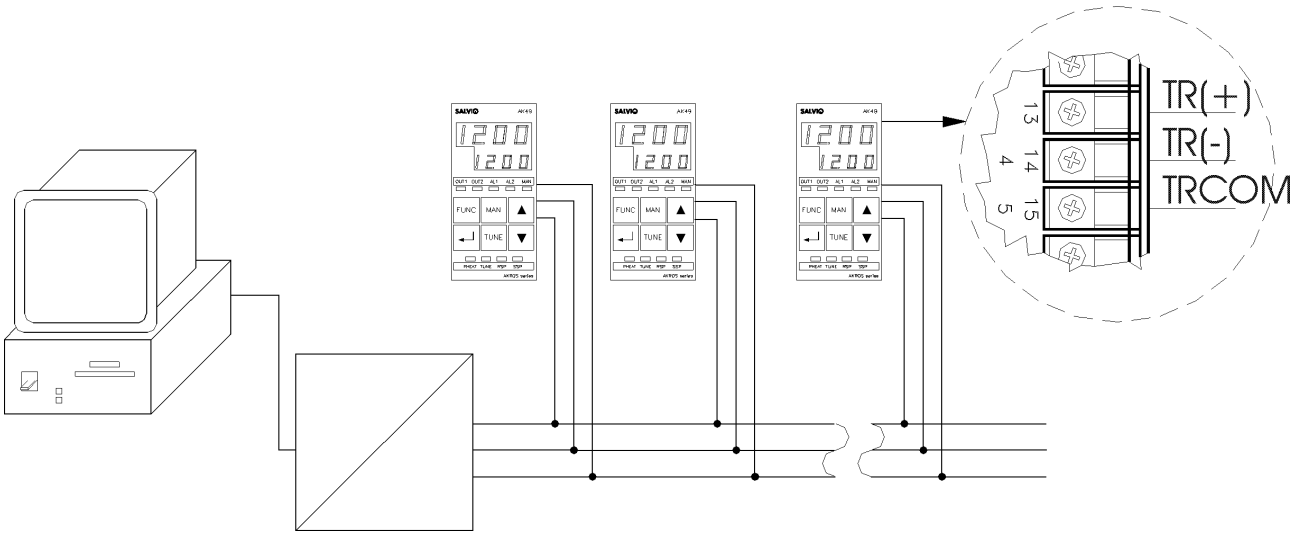
Acción directa(dir): El relé de salida permanece normalmente desactivado y se activa cuando se produce la condición de activación de la alarma.

Acción inversa(rEU): El relé de salida permanece normalmente activado y se desactiva cuando se produce la condición de activación de la alarma.

La histéresis de las alarmas es configurable mediante los parámetros HYA1 y HYA2.

3.6. Comunicaciones Serie (Opcional)

Los modelos AK49 y AK96 disponen de la opción de comunicaciones serie vía un interfaz de comunicaciones RS485 de 3 hilos, half duplex.



Existe un manual de instrucciones específico para el interfaz y protocolo de comunicaciones.

3.7. Salida Analógica Auxiliar (Opcional).

La salida analógica auxiliar puede ser: 0 a 20 mA, 4 a 20 mA, 0 a 5 Vcc o 0 a 10 Vcc y la opción debe elegirse en el momento de realizar el pedido.

Esta salida analógica puede ser configurada como directa o inversa con el parámetro y el margen de variación de dicha señal puede ser también configurado por el usuario.

Salida Directa ( ) significa que el valor de la señal de salida aumenta a medida que aumenta la variable del proceso.

Salida Inversa ( ) significa que el valor de la señal de salida disminuye a medida que aumenta la variable del proceso.

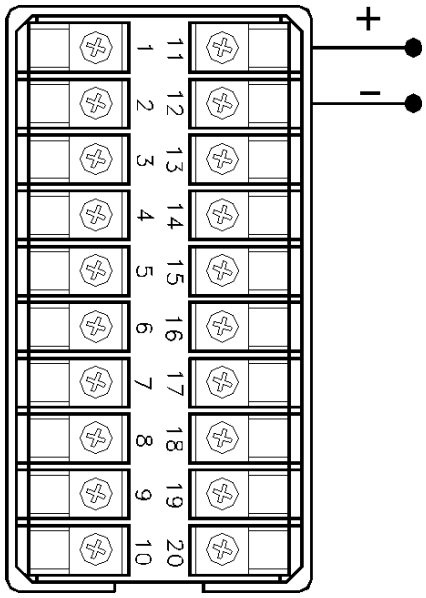
Así mismo, puede configurarse el valor mínimo ( ) y máximo ( ) de la variable del proceso entre los cuales la salida analógica variará entre su mínimo y su máximo.

Por ejemplo, un instrumento con entrada de termopar tipo J dispone de una escala de 0 a 600°C. Si este instrumento dispone de una salida analógica de 4 a 20 mA, puede configurarse = 100°C y = 500°C con lo cual la salida analógica tomará los siguientes valores:

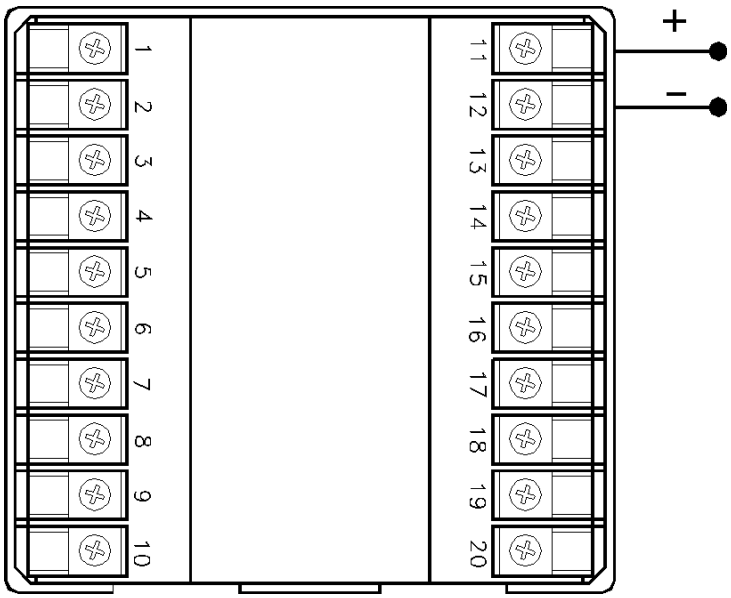
Proceso (°C)	Salida Analógica Directa(mA)	Salida Analógica Inversa (mA)
0	4,0	20,0
100	4,0	20,0
200	8,0	16,0
300	12,0	12,0
400	16,0	8,0
500	20,0	4,0
600	20,0	4,0

El conexionado de la salida analógica es el siguiente:

Modelo AK49



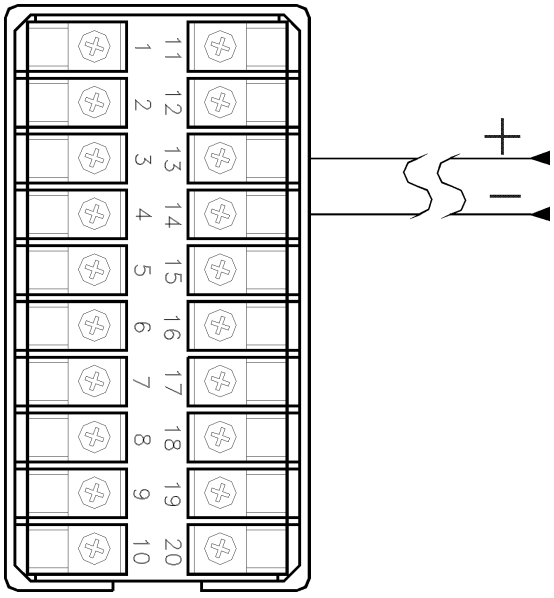
Modelo AK96



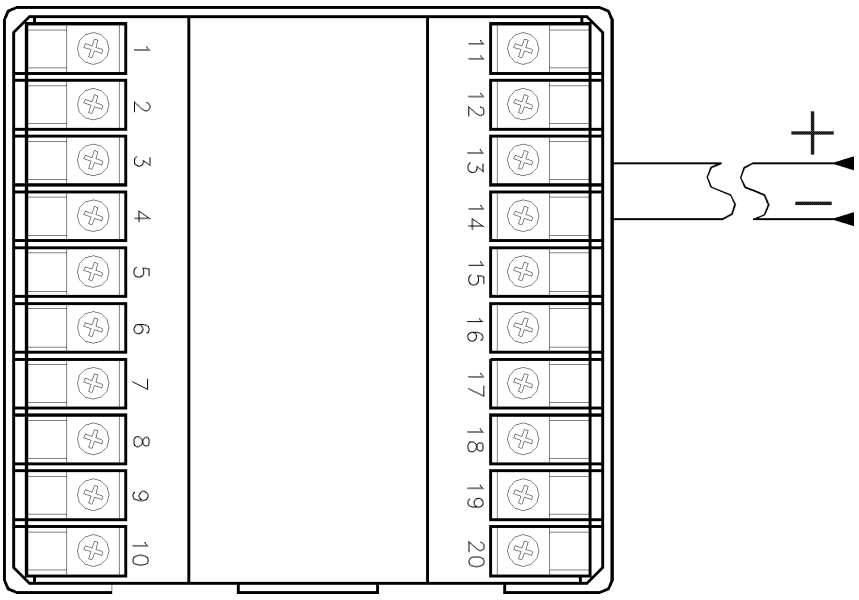
3.8 Consigna / Set Point Remoto (Opcional).

Los modelos AK49 y AK96 pueden disponer de una entrada analógica para poder configurar externamente el Set Point o Consigna del proceso. La señal analógica de entrada puede ser: 0..20 mA, 4..20 mA, 0..5 Vcc o 0..10 Vcc. La entrada de consigna remota se activa con el parámetro el parámetro rSP y su conexionado es el siguiente:

Modelo AK49



Modelo AK96



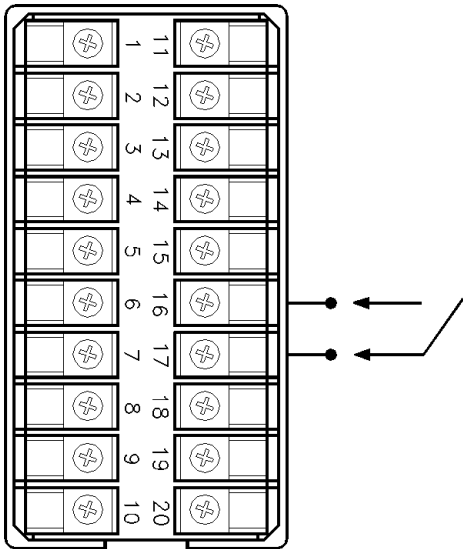
El margen de variación del valor del Set Point que se configurará con la entrada analógica se define entre un valor mínimo (r5PL) y un valor máximo (r5PH). Por ejemplo, con una entrada de 0 a 10 Vcc y unos valores de r5PL= 0°C y r5PH= 200°C, el valor del Set Point del proceso en función de la señal de entrada seria el siguiente:

Señal de Entrada (Vcc)	Set Point del Proceso
0,0	0°C
2,5	50°C
5,0	100°C
7,5	150°C
10,0	200°C

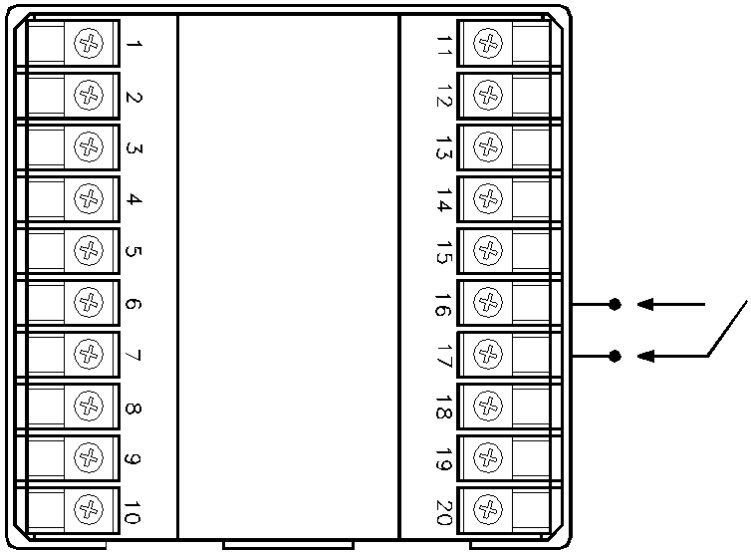
3.9. Entrada digital (Opcional)

El modelo AK49 y AK96 dispone de una entrada digital opcional cuya función se configura mediante el parámetro **dIn**. Esta entrada se activa uniendo los terminales 16 y 17:

Modelo AK49



Modelo AK96



Las diferentes funciones que puede realizar la entrada digital son:

Valor	Significado	Descripción
nOnE	Desactivada	La entrada digital no tiene efecto
SSP	Consigna secundaria	Al activarse la entrada digital se utiliza el valor de consigna secundaria como consigna de proceso
LoCP	Bloqueo	Al activarse la entrada digital el teclado se bloquea dependiendo del parámetro **LEBL**
OFF	Off	Al activarse la entrada digital el control se detiene y la potencia de salida se desactiva

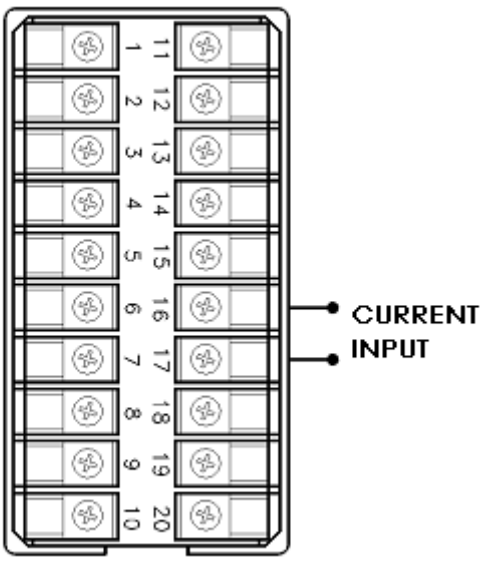
3.10. Medida de corriente (Opcional)

Los controladores AK49 y AK96 tienen la posibilidad de medir el consumo de potencia o corriente aplicado sobre el elemento calefactor utilizando un transformador toroidal. La medida de corriente se puede activar mediante el parámetro **AMP**. Una vez activada, el resto de parámetros de medida de corriente estarán disponibles.

El fondo de escala de medida se puede seleccionar a 25A o a 50A mediante el parámetro **FSCA**. Si la corriente a medir es demasiado pequeña el cable de potencia se puede hacer pasar varias veces a través del transformador. Para obtener una medida precisa asignar el parámetro **nTR** al número de veces que se ha pasado el cable a través del transformador.

Para poder medir la corriente el módulo necesita emitir pulsos de salida de al menos 300ms. Si la potencia de salida produce pulsos más cortos que estos durante más tiempo que **tCYA** x (Ciclo de control), se fuerza un pulso de 300ms durante el siguiente ciclo de salida.

El parámetro **dSP** permite seleccionar qué valor se mostrará en el visualizador. Se puede seleccionar entre **AMP**(corriente) y **PWR** (potencia). Si se selecciona potencia, la tensión de linea se puede configurar con el parámetro **LnE**.



3.11. Rampa de consigna

Los módulos de la serie Akros se pueden configurar para que los cambios de consignas sigan una rampa con una variación de unidades por minuto configurable. La rampa se debe configurar para que se inicie al arranque seleccionando en el parámetro **StFn** el valor **rAMP**. El parámetro **rAMP** se puede asignar a **onE** para hacer una única rampa al arranque (solo se hace una rampa desde la temperatura que mide el instrumento hasta la temperatura del punto de consigna) o a **Cont** para que todos los cambios de consigna queden afectados por una rampa. Estas rampas incrementan/decrementan el valor de la consigna en **rAtE** grados por minuto

3.12. Refrigeración(Opcional)

Los módulos que tienen la opción de refrigeración disponen de 3 tipos de control de refrigeración: Todo/Nada, Proporcional y PID.

3.12.1 Refrigeración Todo/Nada

El tipo de refrigeración Todo/Nada hace actuar la salida de refrigeración siempre que el valor de la variable de proceso esté por encima de (**SP** + **rFSP**). Para evitar conexiones y desconexiones innecesarias se puede configurar una histéresis con el parámetro **rFHY**. Por ejemplo, si **SP**=200 y **rFSP** = 5, la salida de refrigeración estará activa si la temperatura del proceso supera los 205 grados, e inactiva cuando esté por debajo.

Para utilizar este tipo de refrigeración se debe seleccionar el valor **0nOF** en el parámetro **rFAY** y asignar 0.0 a **rFPb**

3.12.2 Refrigeración Proporcional

El tipo de refrigeración proporcional es menos agresivo que el Todo/Nada. En este tipo de control, la salida de potencia se aplica en pulsos con un tiempo máximo de ciclo de **rFCY**. Este tipo de control permite usar un margen de temperatura por encima de (**SP** + **rFSP**) en el cual la salida de potencia irá en aumento a medida que la variable de proceso se aleje de este valor. El valor **rFPb** indica el

porcentaje del fondo de escala que corresponde a este margen. Por ejemplo, un valor de rFPb de 5% usando una entrada de tipo termopar J (que tiene una escala de 0 a 600º) corresponde a un margen de 30ºC. De este modo, si SP=200, rFSP = 5 y rFC4=15, la salida de refrigeración se comportaría:

Temperatura	Tiempo salida refrigeración activa por ciclo	Tiempo salida refrigeración inactiva por ciclo
<=205ºC	0s	15s
210	2,5s	12,5s
220	7,5s	7,5s
>=235	15s	0s

Para utilizar este tipo de refrigeración se debe seleccionar el valor Prop en el parámetro rFt4 y asignar un valor diferente de 0.0 a rFPb

3.12.3 Refrigeración PID

El tipo de refrigeración PID hace que el algoritmo de control PID se encargue tanto de la refrigeración como de la calefacción. En caso que las variaciones provocadas por el uso de la salida de refrigeración sea muy diferente al de las provocadas por la calefacción se debe modificar el parámetro rFCr. Este parámetro indica el multiplicador a aplicar a la salida de control de refrigeración. Si rFCr es mayor que 1.00 la salida de refrigeración se amplificará, mientras que si es menor se atenuará. El valor de la consigna y los parámetros de control tanto para calefacción como refrigeración son los mismos.

4. TIPOS DE CONTROL

4.1. Introducción.

En el presente capítulo se describe muy brevemente los diferentes modos de control con que pueden configurarse los instrumentos. Si la acción primaria de control es de refrigeración se debe asignar el valor Cool al parámetro HEAt

Antes de describir los modos de control es importante aclarar algunos conceptos sobre la salida del controlador.

Salida ON/OFF o TODO/NADA: Cuando un controlador dispone de una salida de control ON/OFF, significa que la salida solo toma dos valores, 0% (No da salida) o 100% (salida permanente). Generalmente, este tipo de salida se realiza mediante un relé.

Salida modulada o por variación de ciclo: Un controlador con salida modulada dosifica la cantidad de potencia suministrada al proceso entre un 0% y 100%. Como salida modulada puede disponerse de:

1) *Salida modulada por relé:* Cuando se trata de dosificar la potencia suministrada al proceso con un dispositivo como un relé o un relé de estado sólido, se consigue variando un tiempo de conexión sobre un ciclo fijo que en el controlador se configura mediante el parámetro Cy. Por ejemplo, con un ciclo de 30 segundos de salida, puede dosificarse la potencia entregada al proceso entre el 0% y 100% en fracciones de 0,3 segundos (30seg./100). Esto significa que cada 30 segundos, el controlador activa la salida pero en función del porcentaje que deba entregar al proceso tardará mas o menos tiempo en realizar la desconexión. Véase la siguiente tabla suponiendo un ciclo de 30 segundos:

Para entregar al proceso un...	debe estar la salida activada durante...	...y desactivada durante...	Total ciclo (en segundos)
...10% de potencia	3 segundos	27 segundos	3+27=30"
...25% de potencia	7,5 segundos	22,5 segundos	7,5+22,5=30"
...50% de potencia	15 segundos	15 segundos	15+15=30"
...80% de potencia	24 segundos	6 segundos	24+6=30"
...100% de potencia	30 segundos (no se produce ninguna desconexión de la salida)	0 segundos	30+0=30"

2) *Salida modulada por salida analógica continua:* En este caso, la salida analógica varia entre el 0% y el 100% del valor del rango de la señal de salida. Por ejemplo, un controlador con salida 0..10 Vcc tomará los siguientes valores:

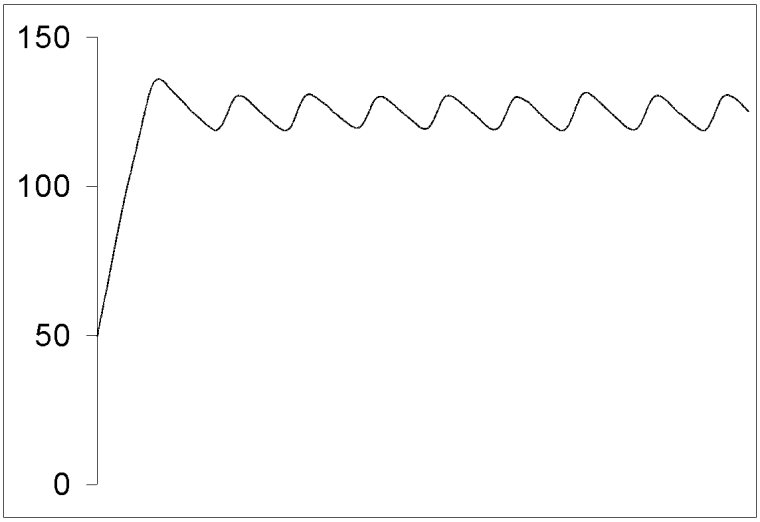
Para entregar al proceso un...	la salida debe ser de...
...10% de potencia...	1,0 Vcc
...25% de potencia...	2,5 Vcc
...50% de potencia...	5,0 Vcc
...80% de potencia...	8,0 Vcc
...100% de potencia...	10,0 Vcc

3) *Salida modulada para servomotor o servoválvula:* En este caso, el controlador dispone de un relé para abrir y otro para cerrar la válvula. En este caso, el valor que debe tomar el parámetro [cy] debe ser el tiempo que tarda la válvula en realizar un recorrido completo.

   Por ejemplo, con una válvula con un recorrido de 60 segundos, para abrir un 10%, debe estar activada la salida de abrir durante 6 segundos (un 10% del ciclo). Para cerrar un 30% la válvula, debe estar activada la salida de cerrar durante 18 segundos (un 30% del ciclo). Esto significa que cuando un controlador muestra el porcentaje de potencia entregada al proceso, está mostrando la dosificación que está realizando en cualquiera de estos tres tipos de salida.

4.2. Control ON/OFF (TODO/NADA).

Para activar este modo de control, asignar el parámetro [Pb] a 0.0%. Cuando el controlador está configurado para trabajar en modo TODO/NADA, la salida del controlador solo toma dos valores, el 0% o el 100%. Por ejemplo, en un proceso de control de temperatura, la salida toma el valor del 100% cuando el proceso se encuentra debajo de la consigna y el 0% cuando el proceso se encuentra por encima de la consigna. En el siguiente gráfico se muestra la forma de "diente de sierra" con que reacciona el proceso en este tipo de control.



En este modo de control, el usuario puede programar una histéresis entre las conexiones y desconexiones mediante el parámetro HY.

4.3. Control PID.

Para activar este modo de control, asignar el parámetro Pb a un valor diferente de 0.0% y el parámetro ctrl a Pid. El modo de control PID es la combinación de tres acciones de control cuyo efecto se suma. Así pues, la salida del controlador variará entre el 0% y el 100% como resultado de la combinación de las acciones **P**roporcional, **I**ntegral y **D**erivativa.

Explicar el concepto de la acción PID podría ocupar muchas sesiones en un curso de control. En este capítulo, se describe muy brevemente cómo reacciona el controlador en función de cada una de las acciones (P, I y D).

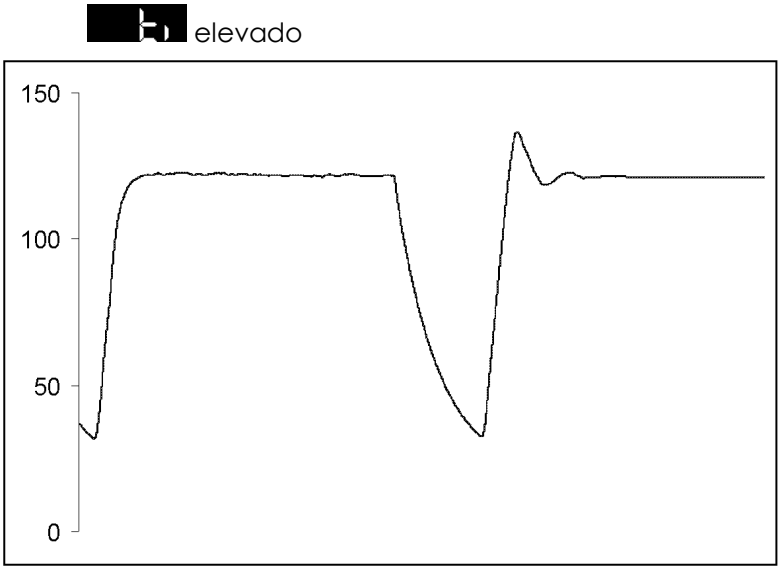
Acción Proporcional: La importancia de la acción proporcional se fija con el parámetro Pb (Banda Proporcional). La banda proporcional es la zona en torno al punto de consigna en la que la salida del controlador varia del 100% al 0%.

¿Cómo afecta el parámetro Pb?. Cuanto menor es el parámetro Pb, menor es la banda proporcional y por lo tanto, con una determinada variación de la variable del proceso, más brusca es la respuesta del controlador. Se podría resumir que cuanto menor es el valor de Pb, más brusco es el controlador en sus variaciones entre el 0% y el 100%.

Acción Integral: La importancia de la acción integral se fija con el parámetro [ti] (Tiempo Integral). La acción integral determina la "velocidad" con que el proceso se acerca al punto de consigna.

¿Cómo afecta el parámetro [ti]?. El parámetro [ti] actúa de forma inversa y del siguiente modo. Cuanto menor es el parámetro [ti], mayor es la acción integral y mayor es la "velocidad" de acercamiento del proceso a la consigna. Esto puede provocar que se produzca un sobreimpulso o sobrepasamiento de la consigna.

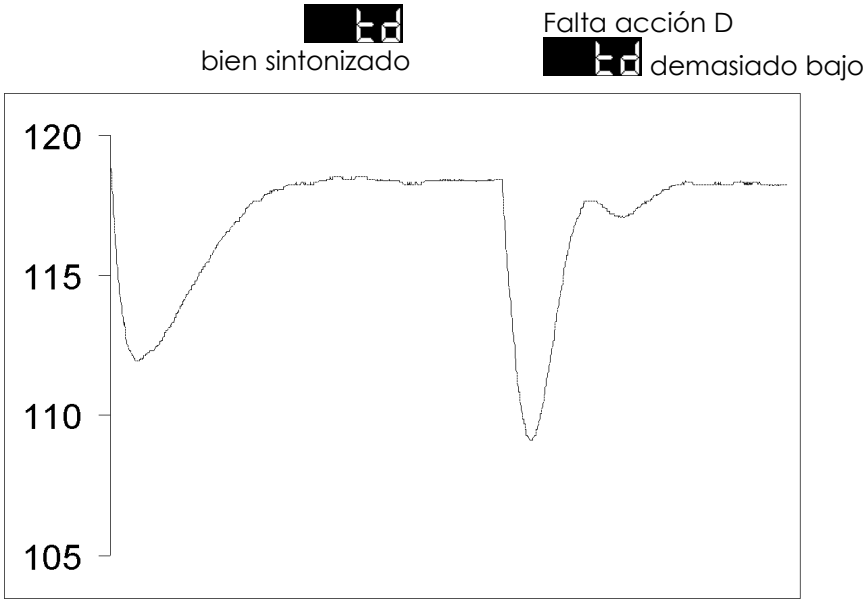
En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo del comportamiento de un mismo proceso en función de la acción integral.



Cuanto mayor es el parámetro [ti], mas lentamente se acerca el proceso a la consigna y por lo tanto menor sobreimpulso se producirá.

Acción Derivativa: La importancia de la acción derivativa se fija con el parámetro [td] (Tiempo Derivativo). La acción derivativa determina la "brusquedad" con que el controlador reaccionará ante una perturbación en el proceso. Una perturbación puede ser, por ejemplo, abrir la puerta de un horno, entrada de agua fría en una caldera, la puesta en marcha de un equipo de refrigeración en un proceso (ventilador, equipo de frío, etc...).

¿Cómo afecta el parámetro td?. Cuanto mayor es el valor de td, mayor es la acción derivada y por tanto, mas rápidamente reacciona el controlador ante una perturbación.



IMPORTANTE: Generalmente, debe mantenerse una proporción entre el parámetro tI y td de forma que td tome el valor de la cuarta parte del valor de tI. Es decir. td = tI/4 (ejemplo: tI=240, td=60).

Así pues, la salida del controlador variará entre el 0% y el 100% en función de la suma de las acciones Proporcional, integral y Derivativa.

Con el fin de sintonizar los valores de Pb, tI y td es aconsejable utilizar las funciones de autosintonía (autotuning) que se describen en el punto 4.5.

4.4. Control PI + D.

Para activar este modo de control, asignar el parámetro Pb a un valor diferente de 0.0% y el parámetro CtY4 a PI_d. El tipo de control PI+D es igual al modo PID con la salvedad de que sólo se configuran los parámetros Pb y tI mientras que la acción derivada es automática.

Este tipo de control se ha mostrado mas estable cuando el controlador debe regular el proceso con valores muy pequeños de salida (menor al 10%).

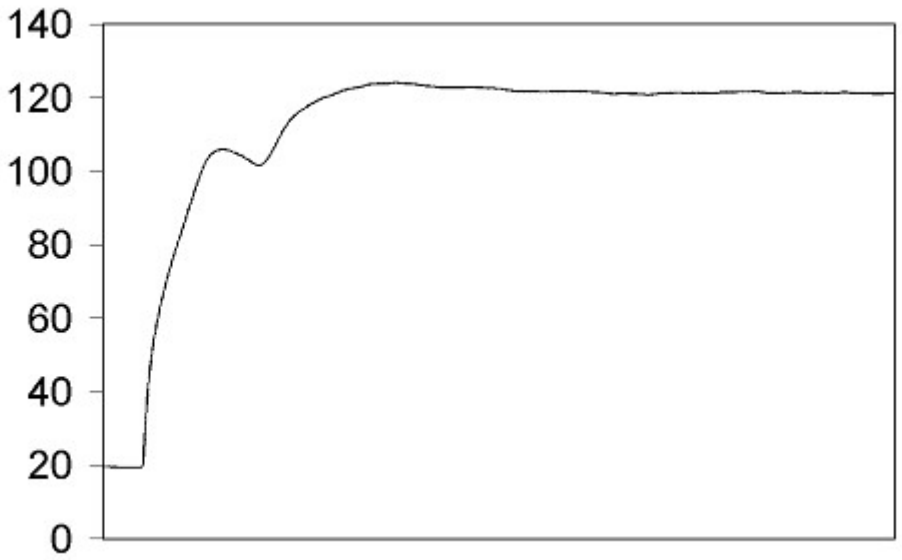
4.5. Autosintonía

El tipo de autosintonía se puede seleccionar con el parámetro AtSt

4.5.1. Autosintonía de respuesta a escalón ("Step Response").

El proceso de autosintonía es una función muy útil para poder determinar los valores de Pb, ti y td que mayor estabilidad darán al proceso.

La autosintonía de respuesta a escalón se realiza por debajo del punto de consigna y solo puede activarse si la variable del proceso es inferior al 50% del valor de la consigna. Este proceso consiste en entregar el 100% de potencia y desactivar la salida cuando el proceso se encuentra en torno al 80% de la consigna. Entonces, el controlador mide la inercia del proceso y deduce los valores de los parámetros PID para ese proceso.



4.5.2. Autosintonía de ciclo límite ("Relay Feedback")

La autosintonía de ciclo límite tiene la ventaja que se realiza sobre el punto de consigna y puede ser activado en cualquier momento. Sin embargo, tiene el inconveniente que para realizar la sintonización, el proceso debe superar en varias ocasiones la consigna y puede haber casos en los que esto sea desaconsejable por los daños que pueden provocar en el proceso.

5. FUNCIONAMIENTO

5.1. Introducción

Los instrumentos de la serie Akros son completamente configurables. Esta característica provoca una gran cantidad de parámetros de configuración. Con el fin de facilitar la programación de los parámetros, para cada instrumento sólo aparecen aquellos parámetros que por su configuración, están disponibles.

En el punto 5.5 se describen todos los parámetros configurables en los módulos de la serie Akros y en el punto 5.6 se presenta de forma gráfica el recorrido que se debe realizar para acceder a cada uno de los parámetros.

Los menús de configuración se han organizado en 3 niveles de complejidad, del 1 al 3.

Nivel 1 Aparecen los parámetros de configuración del modo de trabajo pero no aquellos que afectan a la configuración del instrumento.

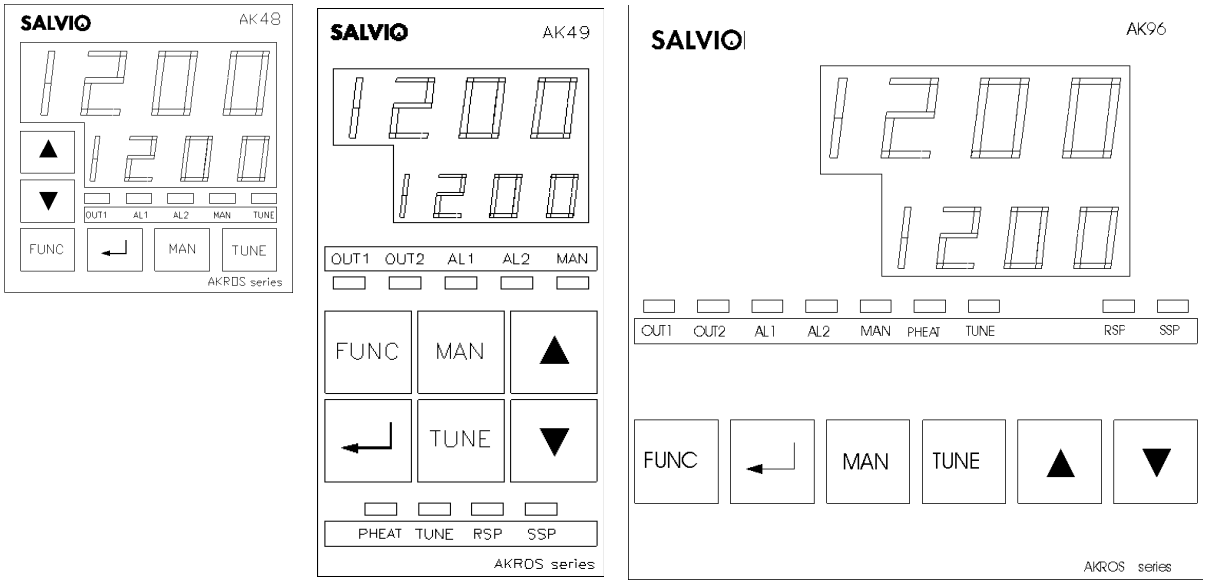
Nivel 2 En este nivel se configuran los parámetros de configuración del instrumento que no dependen de la configuración física (entradas y salidas).

Nivel 3 En este nivel se configura el instrumento especificando valores que afectan a las señales de entrada y salida.

El funcionamiento del instrumento está organizado con 6 teclas cuya función es la siguiente:

Tecla	Función
FUNC	Tecla de función. Se utiliza para entrar a la configuración de un parámetro y pasar a los siguientes. Si se mantiene pulsada durante 3 segundos, el instrumento pasará a configurar los parámetros del nivel siguiente
▲	Sirve para incrementar el valor de un parámetro. Si se mantiene pulsada, la velocidad de variación del parámetro aumenta. En modo de operación normal, sirve para alternar el valor que se muestra en el segundo visualizador entre la consigna real, el porcentaje de potencia entregado a la carga y el valor de potencia/corriente medido.
▼	Sirve para disminuir el valor de un parámetro. Si se mantiene pulsada, la velocidad de variación del parámetro disminuye.
↵	Tecla de validación. Debe pulsarse cada vez que se desea validar el cambio realizado en un parámetro. En modo de operación normal se debe pulsar para desbloquear las alarmas configuradas con desbloqueo manual
MAN	Tecla Auto/Man. Debe pulsarse para pasar del modo de trabajo automático a manual y viceversa. En modo de trabajo manual, la salida se puede variar con las teclas ▼ y ▲
TUNE	Debe pulsarse para activar el proceso de autotuning o autosintonía. Solo será efectiva cuando sea posible activar la autosintonía en función del parámetro AT.4.

5.2. Descripción del frontal



Además de las teclas frontales descritas anteriormente los controladores de la serie Akros disponen de los siguientes pilotos indicadores:

OUT1	Salida de control de calefacción
OUT2	Salida de control de refrigeración
AL1	Alarma 1
AL2	Alarma 2
MAN	Se ilumina cuando el instrumento trabaja en modo manual
PHEAT	Este piloto solo es útil en una aplicación. Se ilumina cuando el instrumento está efectuando el precalentamiento de las resistencias calefactoras en los moldes de inyección de plástico.
TUNE	Se ilumina cuando el algoritmo de autosintonía está activado. Cuando el autotuning no da salida este indicador parpadea
RSP	Setpoint remoto activado

SSP Se ilumina cuando está activado el Set Point secundario a través de la entrada digital.

5.3. Puesta en marcha

Al realizar la conexión de la tensión de alimentación, el instrumento muestra el mensaje "TEST ON" mientras el controlador inicia todos los parámetros internos.

5.4. Pérdida de la alimentación

Cuando el instrumento pierde la tensión de alimentación, todos los parámetros permanecen almacenados en la memoria interna del instrumento. Al recuperar la alimentación, el controlador reiniciará el control del proceso activando la función que haya configurada en el parámetro ()

5.5. Descripción de todos los parámetros configurables

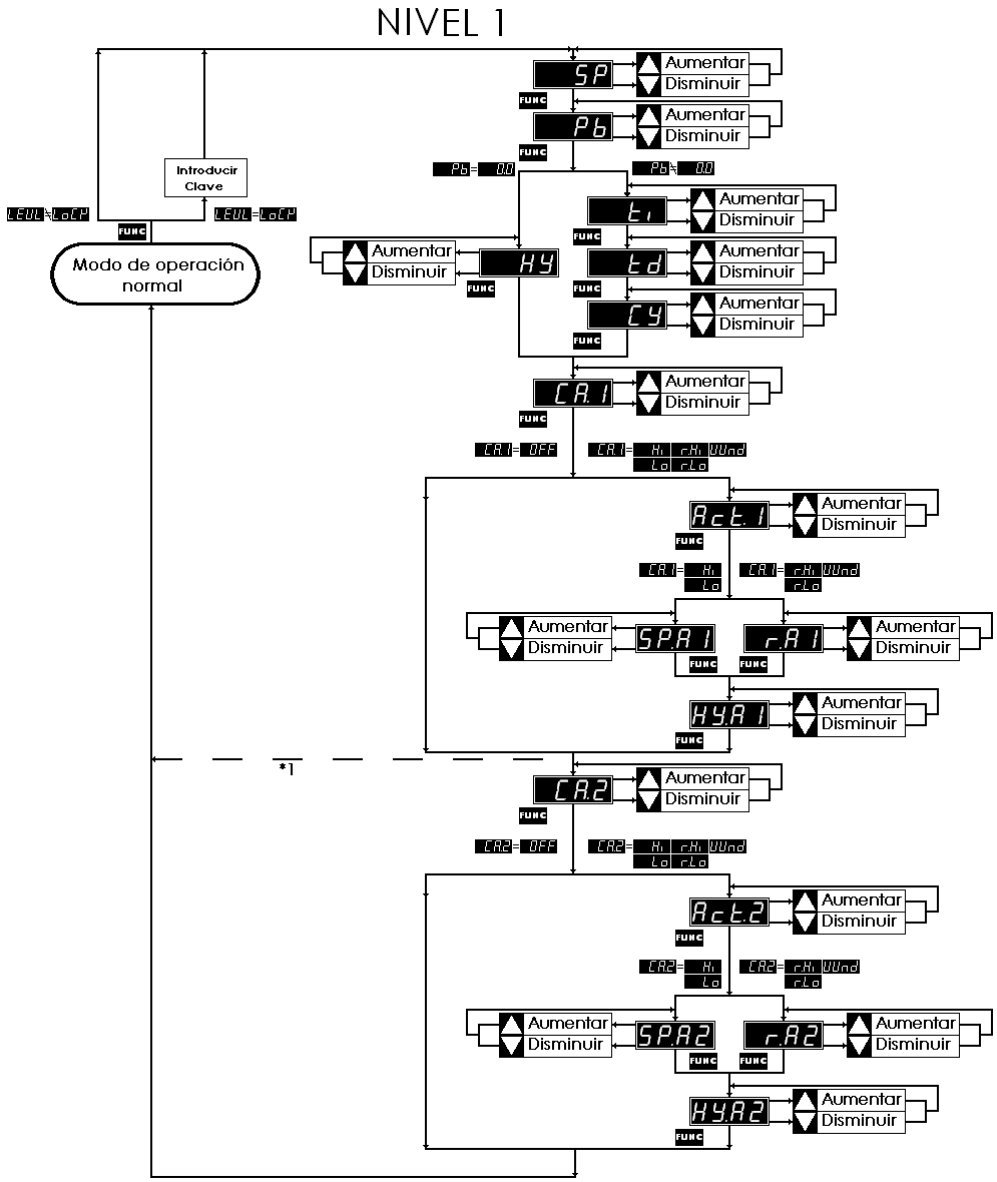
Símbolo	Descripción	Valor	Fábrica
SP	Consigna del proceso	Desde SPLL Hasta SPHL	150
Pb	Banda proporcional	Desde 0.1% Hasta 100.0%	2,5
ti	Tiempo integral	Desde 1s Hasta 4000s	320
td	Tiempo derivativo	Desde 1s Hasta 4000s	60
Cy	Ciclo de control de salida	Desde 1s Hasta 120s	1
Hy	Histéresis de control On/Off	Desde 1 Hasta 9999	2
db	Banda muerta para la salida del servomotor. Si no hay una variación de la salida mayor a este valor no se actúa	Desde 0 Hasta 20	2
CA1	Configuración del modo de trabajo de la alarma 1	OFF: desactivada Hi: Alarma alta absoluta Lo: Alarma baja absoluta rHi: Alarma alta relativa rLo: Alarma baja relativa UUnd: Alarma de ventana Curr: Alarma por ventana de corriente	OFF
Act1	Sentido de actuación de la alarma	dir: Alarma directa rEU: Alarma inversa	dir
SPA1	Consigna absoluta de alarma 1	Desde SPLL Hasta SPHL	155
rA1	Consigna relativa de alarma 1	Desde -999 Hasta 9999	5
CSP1	Consigna de alarma 1 de corriente	Solo se puede asignar al último valor leído de corriente	0
Cr1	Consigna relativa de alarma 1 por ventana de corriente	Desde 0,1 Hasta 50,0	0,5
HyA1	Histéresis de alarma 1	Desde 0 Hasta 9999	1
CA2	Configuración del modo de trabajo de la alarma 2	OFF: desactivada Hi: Alarma alta absoluta Lo: Alarma baja absoluta rHi: Alarma alta relativa rLo: Alarma baja relativa UUnd: Alarma de ventana Curr: Alarma por ventana de corriente	OFF

Símbolo	Descripción	Valor	Fábrica
	Sentido de actuación de la alarma	dir: Alarma directa rEU: Alarma inversa	dir
	Consigna absoluta de alarma 2	Desde SPLL Hasta SPHL	155
	Consigna relativa de alarma 2	Desde -999 Hasta 9999	5
	Consigna de alarma 2 de corriente	Solo se puede asignar al último valor leído de corriente	0
	Consigna relativa de alarma 2 por ventana de corriente	Desde 0,1 Hasta 50,0	0,5
	Histéresis de alarma 2	Desde 0 Hasta 9999	1
	Consigna secundaria	Desde SPLL Hasta SPHL	100
	Sesgo(valor sumado internamente al valor real de la variable de control)	Desde -999 Hasta 9999	0
	Unidades de temperatura		
	Límite de salida de control	Desde 0 Hasta 100	100
	Límite bajo de consigna	Desde valor mínimo de sonda Hasta SPHL-1	0
	Límite alto de consigna	Desde SPLL+1 Hasta valor máximo de sonda	600
	Tipo de refrigeración a utilizar	oFF: Sin refrigeración Prop: Refrigeración Proporcional o Todo/Nada Pid: Refrigeración PID	oFF
	Consigna relativa de refrigeración	Desde -999 Hasta 9999	10
	Banda proporcional de refrigeración	Desde 0.0% (0.0% indica control Todo/Nada) Hasta 100.0%	0,0%
	Histéresis de refrigeración	Desde 1 Hasta 9999	1
	Relación entre refrigeración y calefacción	Desde 0,01 Hasta 99,99	1.00
	Ciclo de salida de refrigeración	Desde 1 Hasta 120	20
	Límite de salida de refrigeración	Desde 0 Hasta 100	100%
	Tipo de autosintonía	rLAY: ciclo límite StEP: respuesta escalón	rLAY

Símbolo	Descripción	Valor	Fábrica
	Función de arranque	nonE: Sin función tunE:Autosintonía al arranque MAn:Modo manual al arranque rAMP:Rampa activada	nonE
	Valor de la salida de proceso al arranque si la función de arranque es MAn	Desde 0 Hasta OutL	100
	Tipo de control	Pid: control PID Pid: control PI+D	Pid
	Tipo de rampa	onE: Solo una vez Cont: En cada cambio de consigna	Cont
	Grados por minuto de la función de rampa	Desde 0.1 Hasta 999.9	5.0
	Acción primaria	HEAt: Calefacción CooL: Refrigeración	HEAt
	Tipo de sonda de entrada	tc-J:Termopar J tc-L: Termopar L tc-K Termopar K tc-n: Termopar N tc-t: Termopar T tc-r: Termopar R tc-S: Termopar S rtd1:Pt100 -200 a 600ºC rtd2:Pt100 -99.9 a 200.0ºC 0-5U:Lineal 0 a 5Vcc 0-10U:Lineal 0 a 10Vcc 0-20A:Lineal 0 a 20mA 4-20A:Lineal 4 a 20mA	tc-J
	Posición del punto decimal del visualizador para sonda lineal(0-5U,0-10U,0-20A,4-20A)	Desde 0 Hasta 3	0
	valor inferior del valor para sonda lineal (0-5U,0-10U,0-20A,4-20A)	Desde -999 Hasta inH-1	0
	valor superior del valor para sonda lineal (0-5U,0-10U,0-20A, 4-20A)	Desde inL+1 Hasta 9999	500
	Dirección de dispositivo Modbus	Desde 1 Hasta 255	1
	Velocidad de transmisión Modbus	2400: 2400 bps 4800: 4800 bps 9600: 9600 bps 19200: 19200 bps	19200
	Paridad	none: Sin paridad EVEn: Paridad par Odd: Paridad impar	none
	Retardo Modbus	Desde 0ms Hasta 10ms	5

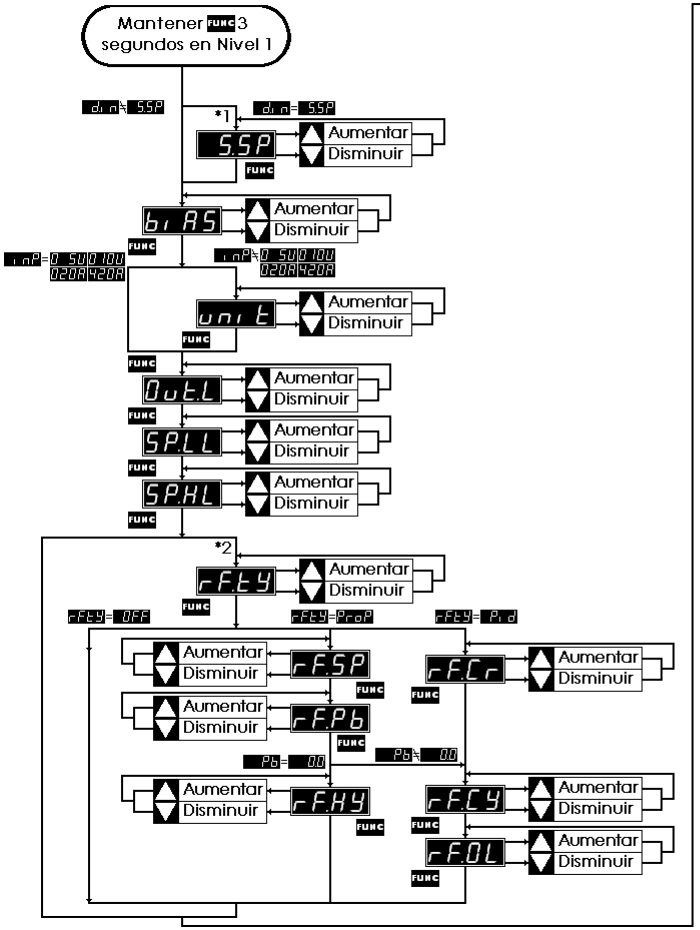
Símbolo	Descripción	Valor	Fábrica
	Sentido de salida analógica	dir: Retransmisión directa rEU: Retransmisión inversa	dir
	Límite bajo de salida analógica	Desde valor mínimo de sonda Hasta LrtH-1	0
	Límite alto de salida analógica	Desde LrtL+1 Hasta valor máximo de sonda	600
	Consigna remota activada	On: Activada OFF: Desactivada	OFF
	Límite inferior de la escala de consigna remota	Desde SPLL Hasta rSPH-1	0
	Límite inferior de la escala de consigna remota	Desde rSPL+1 Hasta SPHL	600
	Medida de corriente activada	On: Activada OFF: Desactivada	OFF
	Tensión de linea	Desde 100 Hasta 265	220
	Fondo de escala de medida de corriente	25A 50A	25A
	Valor a mostrar	AMP:Mostrar corriente PUWr:Mostrar potencia	AMP
	Divisor de corriente	Desde 1 Hasta 25	1
	Máximo número de ciclos de salida entre medidas de corriente	Desde 0 Hasta 120	30
	Configuración de entrada digital	nOnE: Desactivada SSP: Consigna secundaria LoCK: Bloqueo teclado OFF: Apaga control	nOnE
	Nivel de protección de teclado	FrEE: Desbloqueado SP: Solo permitida consigna SP A: Solo permitida consigna y alarma LoCK:Todo bloqueado	FrEE
	Código de protección de teclado	Desde 0 Hasta 9999	0

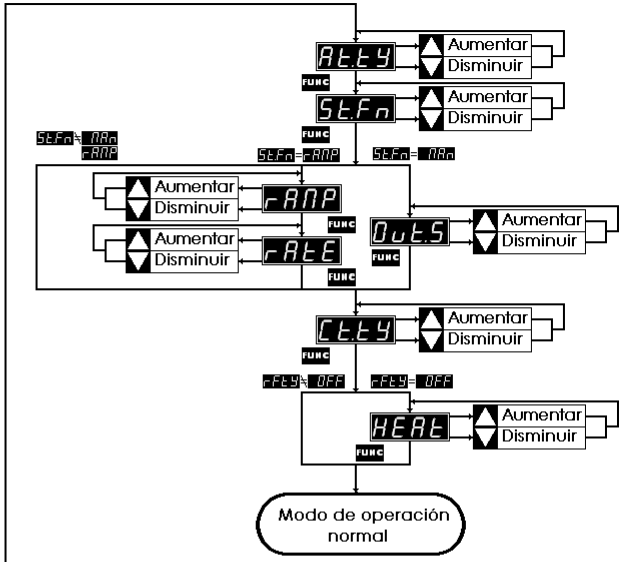
5.6. Diagrama general de menús



*1: **AK48** con opción base 1 **AK49/96** con opciones base 1 o 3

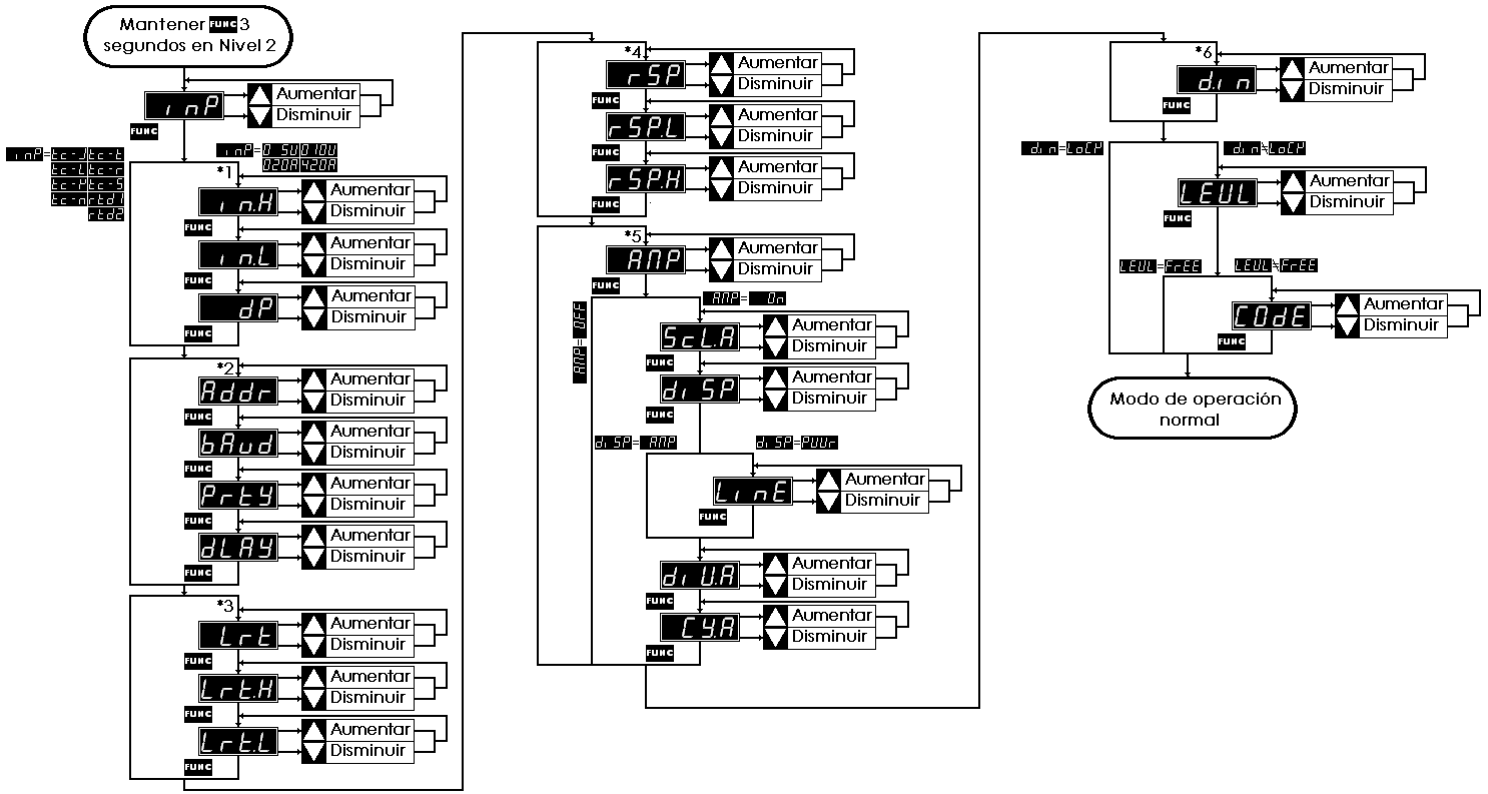
NIVEL 2





*1: **AK49/96** con entrada auxiliar P o B
*2: **AK49/96** con opciones base 3 o 4

NIVEL 3



*1: **AK48/49/96** con entrada L
*2: **AK49/96** con interface 2
*3: **AK48** con opciones base 3,4,6 o 7
AK49/96 con salida auxiliar 3,4,6,7
*4: **AK49/96** con interface 3,4,6 o 7
*5: **AK49/96** con opciones auxiliares T o B
*6: **AK49/96** con opciones auxiliares P o B

5.7 Bloqueo de teclado

El teclado se puede bloquear asignando una clave al parámetro **KEY** o a través de la entrada digital. Si el bloqueo se realiza mediante la entrada digital no se solicitará código. El nivel de bloqueo se define con el parámetro **LEVL**:

FrEE	Desbloqueado
SP	Solo se puede modificar la consigna. Se solicita clave para acceder al resto de parámetros
SP A	Solo se puede modificar la consigna y la consigna de alarma. Se solicita clave para acceder al resto de parámetros
LoCK	Se solicita clave para ver y modificar cualquier parámetro

Si el bloqueo se realiza mediante el parámetro **LEVL** se solicitará clave. Cuando se solicita clave el regulador muestra el mensaje **PASS** y se podrá introducir la clave dígito a dígito. Para cambiar de dígito pulsar ↵ . Una vez asignado el valor deseado pulsar **FUNC** . Si la clave es correcta se mostrará el siguiente parámetro o se ejecutará la función deseada. Si no, se mostrará el mensaje **LoCK**.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Formato	AK48	1/16 DIN43700 (48 x 96 mm, vertical). Extraíble frontalmente
	AK49	1/8 DIN43700 (48 x 96 mm, vertical). Extraíble frontalmente
	AK96	1/4 DIN43700 (48 x 96 mm, vertical). Extraíble frontalmente
Alimentación		85..265 Vca 50/60 Hz(opcionalmente 21-53 Vac/dc)
Consumo		8 VA
Temp. Ambiente		0..50°C (uso en interior)
Humedad relativa		máx. 80% sin condensación
Altitud		máx. 2000 m
Cat. de instalación		II según EN61010-1
Grado de polución		I según EN61010-1
Caja		ABS autoextinguible
Dimensiones	AK48	(48 x 48 x 109 mm)
	AK49	(48 x 96 x 98 mm)
	AK96	(96 x 96 x 98 mm)
Taladro panel	AK48	45.5 x 45.5 mm (±0.5)
	AK49	45.5 x 91.5 mm (±0.5)
	AK96	94 x 91.5 mm (±0.5)
Visualizador	AK48 AK49	4 digitos de 10 mm para variable de proceso 4 digitos de 7 mm
	AK96	4 digitos de 13 mm para variable de proceso 4 digitos de 10 mm
Entrada		L : 0..600°C (Fe-CuNi, DIN43710) J : 0..600°C (Fe-CuNi, IEC584) K: 0..1200°C (NiCr-NiAl, IEC584) N: 0..1200°C (NiCrSi-NiSi, IEC584) T: 0..400°C (Cu-CuNi, IEC584) R: 0..1600°C (Pt/13%Rh-Pt, IEC584) S: 0..1600°C (Pt/10%Rh-Pt, IEC584) Pt100: -200..600°C (IEC751) Pt100: -99,9..200,0°C (IEC751)
Exactitud		± 0,25% v.f.e
Salida control	AK48 AK49 AK96	Salida por relé SPDT relay (2A @ 250 Vac, carga resistiva) o pulsos de 9Vdc (colecto abierto, máx. 40 mA). Configurable por el usuario. Opcionalmente, salida vía lazode 0..20 mA, 4..20 mA (500 Ohm máx.), 0..5 V, 0..10 V (20 mA máx.).
	AK49 AK96	Salida para servomotor (2 relés SPDT , abierto/cerrado) excluye salida de refrigeración
Salida refrigeración	AK49 AK96	Salida por relé SPDT relay (2A @ 250 Vac, carga resistiva) configurable como ON/OFF, proportional o PID.
Alarmas		Una alarma, opcionalmente 2 alarmas. Salida SPST (1A @ 250 Vca, carga resistiva).
Allimentación para transmisor		13.5Vdc (máx. 22mA)
Tipo de control		PID o PI+D, con 2 algoritmos de autosintonía seleccionables por el usuario. ON/OFF
Peso	AK48	140 grs.
	AK49	220 grs.
	AK96	260 grs.

Certificación CE (tanto para entornos industriales como comerciales)		• Seguridad: EN61010
		• Susceptibilidad EMI: EN50082-1
		  • EN61000-4-2, descargas electrostáticas
		  • EN61000-4-3, campos radiados
		  • EN61000-4-4, transitorios
		  • EN61000-4-5, onda de choque
		  • EN61000-4-6, corrientes inyectadas
		  • EN61000-4-8, campo magnético
		  • EN61000-4-11, interrupciones de tensión
		• Emisión EMI: EN50081-1
		  • EN55022-b, emisiones conducidas
		  • EN55022-b, emisiones radiadas
		• Armónicos: EN61000-3-2
		• Fluctuaciones de tensión: EN61000-3-3

7. MENSAJES DE ERROR Y ALARMA

La serie Akros de controladores muestra distintos mensajes de error o aviso.

Error en la electrónica interna del equipo. Si se produce este mensaje, el instrumento debe ser enviado a sus distribuidor más cercano para ser reparado.

Error en la memoria interna del equipo. Si se produce este mensaje, el instrumento debe ser enviado a sus distribuidor más cercano para ser reparado.

El circuito de la señal de entrada se ha interrumpido o bien la señal de entrada es superior al límite máximo.

La señal de entrada es menor que el límite inferior de la escala o bien el conexionado está invertido.

No se ha tomado una muestra de corriente. Aparece en algunos casos, como por ejemplo cuando el autotune está activo, ya que se suspende la medida de corriente para no interferir con el proceso

8. GARANTIA Y SERVICIO

Este instrumento está garantizado contra toda clase de defectos en su fabricación o en los componentes que lo integran por el plazo de un año a partir de la fecha de su adquisición. Esta garantía comprende la reparación o sustitución de los elementos averiados en nuestra fábrica sin recargo alguno salvo que la avería sea producida por una incorrecta manipulación del equipo o se observe el cambio de cualquier elemento del mismo.

El instrumento que requiera servicio o reparación deberá ser enviado a su distribuidor mas cercano.

SALVIO BUSQUETS S.A.
Les Corts, 10
08349 – CABRERA DE MAR, Barcelona, España
Tel: (+34) 93.756.62.34 Fax: (+34) 93.756.60.46
e-mail: salvio@salbus.es
internet: http://www.salbus.es